

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет електроніки**

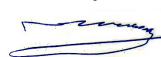
(повна назва інституту/факультету)

**Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем**

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри



С.А. Найда

(ініціали, прізвище)

“01” червня 2020 р.

**Дипломна робота**

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності  
(спеціалізації)

171 Електроніка (Електронні та інформаційні системи і  
технології телебачення, кінематографії та звукотехніки )

(код і назва)

на тему:

«Дослідження перспектив в технології IPTV  
в Україні»

Виконав: студент IV курсу, групи ДВ-61

(шифр групи)

Мусієнко Олександр Григорович

(прізвище, ім'я, по батькові)



(підпис)

Керівник

доцент, к.т.н. Попович П.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)



(підпис)

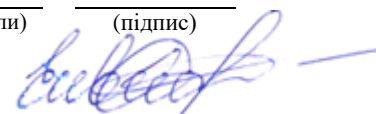
Консультант

(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент доцент кафедри ЕІ, к.т.н., доцент Іванько К.О.

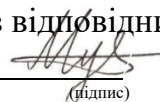
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проекті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Факультет Електроніки

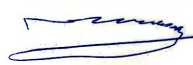
Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 171 Електроніка (Електронні та інформаційні системи і  
(спеціалізація) технології телебачення, кінематографії та звукотехніки )

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



С.А. Найда  
(ініціали, прізвище)

« 25 » травня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ  
на дипломну роботу студенту**

Мусієнко Олександр Григорович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи: «Дослідження перспектив в технології IPTV в Україні»

керівник роботи Попович Павло Васильович, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «25»травня 2020 р. №1198-с

2 Термін подання студентом роботи 01 червня 2020 р.

3 Вихідні дані до роботи: Технології цифрового телевізійного мовлення: DVB-T, DVB-T2, DVB-S, DVB-S2, DVB-C, ATSC1, ATSC3, IPTV, OTT

4 Зміст роботи: 1) Технології цифрового мовлення, 2) Особливості мовлення через IP протокол, 3) Сучасні рішення для технології IPTV, 4) Перспективи IPTV в Україні.

5 Перелік ілюстративного матеріалу: комплект презентації за матеріалами проведеного дослідження.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 11 березня 2020 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу	24.03.2020	виконано
2	Написання другого розділу	20.04.2020	виконано
3	Написання третього розділу	10.05.2020	виконано
4	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	30.05.2020	виконано
5	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	1.06.2020	виконано

Студент



(підпис)

Мусієнко О.Г.

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи



(підпис)

Попович П.В.

(ініціали, прізвище)

УДК 681.3.06

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 116 с., 29 рис., 1 дод., 9 джерел.

IPTV, ТЕЛЕБАЧЕННЯ, СТАНДАРТ, ІНТЕРНЕТ, ТЕХНОЛОГІЯ,  
ТАРИФ, ТЮНЕР, ЕФІР, ЗАПИС, КАНАЛ, ТЕЛЕБАЧЕННЯ

**Актуальність роботи.** Актуальність цієї роботи доводить той факт що інтернет зайняв усі аспекти людського життя і продовжує розвиватися у сферах які до сьогодні були йому недоступні. В таких як телемовлення, на даний момент технологія IPTV є наймолодшою технологією телевізійного мовлення та найцікавішою для розвитку.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі **завдання**:

- проаналізувати цифрові технології телевізійного мовлення;
- дослідити основні особливості телевізійного мовлення через IP протокол;
- аналіз сучасних рішень для технології IPTV;
- прогнозування перспектив технології IPTV в Україні.

**Об'єкт дослідження.** Технології та методи трансляції телевізійного сигналу через IP протокол.

**Предмет дослідження.** Цифрове телевізійне мовлення в Україні.

**Методи дослідження.** В роботі застосовано методи аналізу та порівняння, а також соціологічне опитування цільової аудиторії цифрового телебачення.

**Отримані результати.** У результаті виконання дипломної роботи проведено порівняння стандартів телевізійного мовлення, визначено їх позитивні та негативні сторони, були визначено переваги технології IPTV в Україні, зокрема технології IPTV, проведено опитування користувачів цієї технології і збір та обробка їх даних на основі чого зроблено прогноз що до перспектив застосування технології IPTV в Україні. Також на основі зібраних даних було проведено прогнозування перспектив технології в Україні.

**Метою роботи** є аналіз технології IPTV, її порівняння з іншими технологіями телемовлення, а також визначення недоліків та переваг у користувачів цієї технологією. Визначення цільової аудиторії технології, перспективи технології у майбутньому України та можливі способи покращення.

**Галузь застосування.** Телекомунікації та телебачення. Результати досліджень допоможуть просуванню та розповсюдженню на території України що може призвести до зменшення вартості послуг за цієї технології та зростання якості контенту та більш стабільної технології в майбутньому.

## ABSTRACT

Object of study is the technologies and methods of television signal transmission via IP protocol. Subject of study is digital television broadcasting in Ukraine. The methods of analysis and comparison, as well as a sociological survey of the target audience of digital television are used.

The relevance of this work is proved by the fact that the Internet has occupied all aspects of human life and continues to develop in areas that have hitherto been inaccessible to it. In such as television broadcasting, IPTV technology is currently the youngest television broadcasting technology and the most interesting for development.

To achieve this goal you need to perform the following **tasks**: - to analyze digital technologies of television broadcasting - to explore the main features of television broadcasting via IP protocol - analysis of modern solutions for IPTV technology - forecasting the prospects of IPTV technology in Ukraine

As a result of the thesis the comparison of television broadcasting standards was carried out, their positive and negative sides were determined, the advantages of IPTV technology in Ukraine, in particular IPTV technology were determined, users of this technology were surveyed and their data were collected and processed. IPTV technologies in Ukraine. Also on the basis of the collected data the forecast of prospects of technology in Ukraine was carried out.

The purpose of the work is to analyze IPTV technology, its comparison with other broadcasting technologies, as well as to identify the disadvantages and advantages of users of this technology. Defining the target audience of technology, prospects of technology in the future of Ukraine and possible ways to improve.

Field of application of results is telecommunications and television. The results of the research will help to promote and disseminate in Ukraine, which may lead to a reduction in the cost of services for this technology and increase the quality of content and more stable technology in the future.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	10
ВСТУП.....	13
1 ТЕХНАЛОГІЇ ЦІФРОВОГО МОВЛЕННЯ.....	14
1.1.1 Можливості сервісу.....	15
1.1.2 Прийом цифрового каналу DVB-T.....	16
1.2 Технологія DVB-T2.....	16
1.2.1 Технічний опис DVB-T2.....	17
1.2.2 Характеристики DVB-T2.....	17
1.2.3 Сервісні можливості.....	17
1.2.4 Прийом цифрового сигналу DVB-T2.....	18
1.2.5 Найбільш важливі відмінності DVB-T2.....	19
1.2.6 Порівняння DVB-T і DVB-T2.....	20
1.3 Стандарт DVB-S.....	21
1.4 Стандарт DVB-S2.....	24
1.4.1 Ключові особливості стандарту DVB-S2.....	26
1.4.2 Недоліки DVB-S2.....	27
1.5 Стандарт цифрового кабельного телебачення DVB-C.....	27
1.5.1 Необхідне обладнання для DVB-C.....	29
1.5.2 Доступні швидкості передачі даних DVB-C.....	32
1.5.3 Переваги стандарту DVB-C.....	32
1.5.4 Недоліки стандарту DVB-C.....	32
1.5.5 Структура системи DVB-C.....	33
1.6 Структура ATSC.....	34
1.6.1 Характеристика стандарту ATSC.....	35

1.6.2 Аудіо.....	36
1.6.3 Відео.....	36
1.6.4 Модуляція і мовлення.....	37
1.6.5 Цифрове телебачення.....	39
1.6.6 ATSC 2.0.....	40
1.6.7 ATSC 3.0.....	40
Висновки до розділу.....	41
2 ОСОБЛИВОСТІ МОВЛЕННЯ ЧЕРЕЗ IPTV ПРОТОКОЛИ.....	43
2.1 Ключові особливості IPTV.....	44
2.2 Опис функціонування технології IPTV.....	47
2.3 Структура IPTV.....	48
2.3.1 HeadEnd.....	48
2.3.2 Middleware.....	51
2.3.2.1 Сервери обробки трафіку.....	51
2.3.2.2 VOD.....	51
2.3.2.3 Сервери Applicatin.....	52
2.3.2.4 Сервери EPG.....	52
2.4 Доставка контенту.....	53
2.4.1 Unicast трафік.....	53
2.4.2 Broadcast трафік.....	54
2.4.3 Multicast трафік.....	55
2.5 Основні позитивні особливості IPTV.....	57
2.6 Недоліки IPTV.....	58
2.7 OTT телебачення.....	58
2.7.2 Структура OTT системи.....	61
Висновки до розділу.....	67



3 СУЧАСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ IPTV.....	69
3.1 Технічні засоби для перегляду IPTV.....	69
3.2 Плейлисти IPTV.....	70
3.3 IPTV-програвач.....	71
3.4 IPTV сервеси.....	71
3.4.1 Supersmartv.....	72
3.4.1.1 IPTV SD+HD.....	72
3.4.1.2 IPTV CHГ SD.....	72
3.4.1.3 IPTV CHГ SD+HD.....	73
3.4.1.4 IPTV Premium.....	73
3.4.1.5 LIVE TV.....	73
3.4.1.6 LIVE TV SD+HD.....	74
3.4.2 Укртелеком.....	74
3.4.2.1 Сімейний.....	74
3.4.2.2 Оптимальний.....	77
3.4.2.2 Преміальний.....	77
3.4.2.3 Оптимальний + Футбол HD.....	78
3.4.2.4 Футбол HD.....	78
3.5 Приймачі IPTV.....	79
3.5.1 IPTV S-BOXv.410TVIP.....	79
3.5.2 IPTV MAG-322.....	83
3.5.3 Tiger T2 IPTV.....	84
Висновки до розділу.....	87
4 МАЙБУТНЄ IPTV В УКРАЇНІ.....	89
Висновки до розділу.....	101
ВИСНОВКИ.....	103
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	107
ДОДАТОК А. SUMMARY.....	108

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ACM	– Adaptive Coding and Modulation	Адаптивне кодування та модуляція
APSK	– Asymmetric phase-shift keying	Асиметричне фазове зміщення фаз
ATSC	– Advanced Television Systems Committee	Комитет систем перспективного телевидення
AWGN	– Additive white Gaussian noise	Додавання Гаусовського білого шуму
BCH	– Bose Chaudhuri Hocquenghem	Коды Боуза Чоудхури Хоквингема
C	– Carrier frequency	Носійна частота
COFDM	– Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Мультиплексування кодованого ортогонального частотного поділу
DSS	– Digital Subscriber Signaling	Цифровий абонентський сигнал
DVB-C	– Digital Video Broadcasting – Cable	цифрове відео мовлення - кабельне
DVB-RCS	– Digital Video Broadcasting — Return Channel via Satellite	Цифрове відео мовлення – супутникове
DVB-RCT	– Digital Video Broadcasting - Return Channel Terrestrial	Система цифрового телебачення зі зворотним каналом по землі
DVB-S	– Digital Video Broadcasting - Satellite - Second Generation	Цифрове відеомовлення - супутникове - друге покоління
DVB-T	– Digital Video Broadcasting – Terrestrial	Цифрове відеомовлення - Наземне мовлення
EISP	– equivalent isotropic radiated power	Еквівалентна ізотропно-

		випромінювана потужність
FEC	– Forward Error Correction	Пряма корекція помилки
HDTV	– High Definition Television	Телебачення високої чіткості
Hbb TV	– Hybrid Broadcast Broadband TV	Гібридне широкосмугове телебачення
IPTV	– Internet Protocol Television	Інтернет-протокол телебачення
ISDB-S	– Integrated Services Digital Broadcasting	Цифрове мовлення з інтегрованими послугами
LDPC	– Low Density Parity Check	Код з низькою щільністю перевірок на парність
MISO	– Multiple Input, Single Output	Кілька входів, один вихід
MPEG	– Moving Picture Experts Group	Експертна група за цифровою запискою відео та звуку
N	– Noise	Шум
OFDM	– Orthogonal Frequency-Division Multiplexing	Ортогональне мультиплексування з частотним розділом
PAL	– Phase Alternating Line	Лінія чергування фаз
QAM	– Quadrature Amplitude Modulation	Квадратурна амплітудна модуляція
QEF	– quasi-error-free	Квазі-помилки
QPSK	– quadrature phase shift keying	Квадратура фазового зсуву
SAT	– Satellite television	Супутникове телебачення
SDTV	– Standard-definition television	Телебачення стандартної чіткості
SECAM	– Séquentiel couleur à mémoire	Система кольорового телебачення
SMATV	– Satellite Master Antenna TV	Антенна супутникового телебачення

TV	–	Television	Телебачення, телевізійне мовлення, телевізор
UHDTV	–	Ultra High Definition Television	Телевізор ультра високої чіткості
VCM	–	Variable Coding and Modulation	Змінне кодування та модуляція
ГО	–	Geostatsionarna Orbita	Геостаціонарна орбіта
MAC	–	Media Access Control	Управління доступом
ШСЗ	–	Artificial satellites of the Earth	Штучні супутники Землі

## ВСТУП

У сучасному світі кожного дня з'являються різноманітні інновації, а з винаходом інтернету їх кількість виросла у декілька разів. Деякі інновації не знаходять місце у нашому житті через не досить зручне використання або через конкурентів в яких товар або послуги краще. Тому не всі нові технології мають бути краще за старі і не всі інновації пройдуть перевірку часом. Через це потрібно ретельно перевіряти та порівнювати усе нове.

Ця тему дослідження була вибрана саме через її актуальність та іноваційність, тому що IPTV це принципово новий стандарт мовлення який ні яким чином не схожий на минулі покоління. До появи IPTV ринком телекомунікацій володіли цифрові та аналогові системи мовлення у яких були свої недоліки. У передачі аналогових сигналів, наприклад, була проблема з великою кількістю шумів, низькою безпекою при передачі сигналу, а також великою кількістю зайвої інформації яка передавалася з сигналом. На відміну від аналогового сигналу, цифровий складно передати без спотворень на великі відстані. Іншим недоліком цифрового сигналу є наявність порогового значення сигнал / шум. Якщо аналоговий сингал з шумом можна частково відновити, то з цифровим сигналом це неможливо. Найбільш яскравим прикладом, що демонструє подібний недолік, є стільниковий зв'язок.

Поява IPTV була дуже значною подією через те що вона пропонувала докорінно нову ідею перегляду телебачення через інтернет з різноманітними додатковими можливостями, на відміну від стандартного телебачення. Але як довго проживе ця технологія, які в неї недоліки і, які перспективи, хто її цільова аудиторія ? Для того щоб знайти відповіді на ці запитання потрібно роздивитися класичні технології телемовлення та поглибитися у процес функціонування технології IPTV, для подальшого прогнозування майбутнього цієї технології на території України, тому можна вважати обрану тему дипломної роботи актуальною.

## 1 ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО МОВЛЕННЯ

### 1.1 Технологія DVB-T

DVB-T ( Digital Video Broadcasting - Terrestrial) - європейський стандарт ефірного цифрового телебачення, один з сімейства стандартів DVB. Даний стандарт активно заміщається стандартом другого покоління - DVB-T2, з яким несумісний на рівні приймально-передавальної апаратури, але сумісний з ним по інфраструктурі розгортання мовної мережі.

DVB-T призначений для передачі єдиного транспортного потоку MPEG-TS з цифровими сервісами (мультиплексу), використовуючи модуляцію COFDM, зі швидкістю до 31 Мбіт / с.

Стандарт DVB-T розроблявся для цифрового мовлення, але він повинен відповідати існуючому аналоговому оточенню, в стандарті забезпечено захист від інтерференційних перешкод сусіднього та суміщеного каналів, обумовлених діючими передавачами PAL/SECAM. Оскільки мова йде про наземне мовлення, забезпечена максимальна ефективність використання частотного діапазону, що реалізується в результаті оптимального поєднання одиночних передавачів, багато частотних і одночастотних мереж. Було враховувано високий рівень промислових шумів в каналі наземного телебачення. Стандарт DVB-T успішно бореться з типовими для наземного телебачення ехо-сигналами, викликаними як статичними об'єктами, наприклад будівлями, так і динамічними об'єктами, наприклад літаками, і забезпечує стійкий прийом в умовах багатопроменевого поширення радіохвиль, обумовленого рельєфом місцевості. Були створені умови для прийому сигналу у русі та на кімнатні антени. Усі ці переваги можливі лише через застосування нової системи модуляції OFDM. Причому спосіб модуляції OFDM з кодуванням містить в себе зовнішнє і внутрішнє кодування і перемеження з метою корекції виникаючих в каналі помилок.[1]

### 1.1.1 Можливості сервісу

DVB-T дозволяє надавати різні цифрові сервіси та послуги:

- багатоканальне мультиплексування;
- телебачення стандартної чіткості SDTV в форматах співвідношення сторін екрану 4: 3 і 16: 9;
- телебачення високої чіткості HDTV;
- телебачення надвисокої чіткості UHD TV;
- 3D-телебачення в стандарті DVB 3D-TV;
- інтерактивне гібридне телебачення в стандарті Hbb TV;
- відео за запитом;
- телегід;
- телетекст;
- субтитри;
- стереозвук;
- об'ємний звук;
- звук Dolby Digital;
- мультізвуков (вибір мови мовлення);
- цифрове радіо;
- синхронізація часу і дати з цифровим телемовленням;
- передача даних в стандарті DVB-DATA;
- прямий і зворотний канали зв'язку для інтерактивних сервісів в стандартах DVB-RCS і DVB-RCT;
- широкосмуговий доступ в Інтернет.

### 1.1.2 Прийом цифрового сигналу DVB-T

Прийом цифрового сигналу DVB-T здійснюється ефірною колективною, індивідуальною або кімнатною антенами підключеними до телевізора з вбудованим декодером DVB-T або до DVB-T ресивера (рис. 1.1).

Також прийом цифрового сигналу DVB-T можна здійснювати на будь-який комп'ютер з вбудованим декодером DVB-T.



Рисунок 1.1 – Ресивер цифрового ефірного телебачення [9]

### 1.2 Технологія DVB-T2

DVB-T2 (Digital Video Broadcasting) - європейський стандарт ефірного цифрового телебачення другого покоління з групи стандартів DVB. У порівнянні зі стандартом першого покоління - DVB-T, DVB-T2 покликаний



збільшити на 30-50% ємність мереж, зберігаючи основну інфраструктуру і частотні ресурси.

### **1.2.1 Технічний опис DVB-T2**

DVB-T2 принципово відрізняється від DVB-T як архітектурою системного рівня (MAC-рівня - Media Access Control), так і особливостями фізичного рівня, внаслідок чого приймачі DVB-T несумісні з DVB-T2.

### **1.2.2 Характеристики DVB-T2**

Для DVB-T2 були розроблені наступні характеристики:

- модуляція OFDM з групами QPSK, 16-QAM, 64-QAM або 256-QAM;
- OFDM режими 1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k і «32k ext». Довжина символу для режиму 32k становить близько 4 мс;
- Відносні довжини захисних інтервалів: 1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128 і 1/4. (Для режиму 32k максимум 1/8);
- пряма корекція помилок (FEC) з каскадним застосуванням коригувальних кодів LDPC і BCH (як в DVB-S2 і DVB-C2);
- DVB-T2 підтримує смуги пропускання каналу: 1,7; 5; 6; 7; 8 і 10 МГц, причому, 1,7 МГц призначена для мобільного телебачення;
- передача / прийом в режимі MISO (англ. Multiple Input, Single Output) з використанням методу Аламоуті, тобто приймач обробляє сигнали з двох і більше передавальних антен.

### **1.2.3 Сервісні можливості**

DVB-T2 дозволяє надавати різні цифрові сервіси та послуги:

- багатоканальне мультиплексування;

- телебачення стандартної чіткості SDTV в форматах співвідношення сторін екрану 4: 3 і 16: 9;
- телебачення високої чіткості HDTV;
- телебачення надвисокої чіткості UHD TV;
- 3D-телебачення в стандарті DVB 3D-TV;
- інтерактивне гібридне телебачення в стандарті HbbTV;
- відео за запитом;
- телегід;
- телетекст;
- субтитри;
- стереозвук;
- об'ємний звук;
- звук Dolby Digital;
- мультізвуков (вибір мови мовлення);
- цифрове радіо;
- синхронізація часу і дати з цифровим телемовленням;
- передача даних в стандарті DVB-DATA;
- прямий і зворотний канали зв'язку для інтерактивних сервісів в стандартах DVB-RCS і DVB-RCT;
- широкосмуговий доступ в Інтернет;
- система сповіщення.

#### **1.2.4 Прийом цифрового сигналу DVB-T2**

Прийом цифрового сигналу DVB-T2 здійснюється ефірною колективною або індивідуальною (зовнішньою чи кімнатною) антенами (рис. 1.2), яка підключається до різних приймачів:

- цифровий або універсальний телевізор з підтримкою DVB-T2;
- ресивер (ТВ-приставка) DVB-T2 для телевізора або монітора;
- ТВ-тюнер DVB-T2 для комп'ютера.



Рисунок 1.2 – ТВ-тюнер DVB-T2 для комп'ютера [8]

#### 1.2.4 Найбільш важливі відмінності DVB-T2

Найбільш важливі відмінності DVB-T2 в порівнянні з класичним стандартом DVB T:

- збільшення кількості несучих до 27 841 (режим 32K);
- відмова від класичної схеми FEC кодування (сверточних код і код Ріда Соломона) і заміна його на LDPC (Low Density Parity Check) і BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem);
- додавання нового режиму модуляції 256QAM;
- більш "економна" передача службової інформації (пілот сигналів).

### 1.2.5 Порівняння DVB-T і DVB-T2

Порівняння двох поколінь DVB-T і DVB-T2 можна побачити в (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – порівняння стандартів мовлення DVB-T та DVB-T2

Параметр	DVB-T	DVB-T2
FEC	(CK)+(KPC) 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC+BCH 1/2, 2/3, 3/5, 3/4, 5/6
Режими модуляції несучих	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Захисний інтервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128
Розмір ДПФ	2К, 8К	1К, 2К, 3К, 4К, 8К, 16К, 32К
Кількість несучих	1705, 6817	853, 1705, 3409, 6817, 6913, 13633, 13921, 27265, 27841
Тип модуляції	COFDM	COFDM
Відносна кількість службових розподілених пілот-сигналів	8% від загальної кількості несучих	1, 2, 4, 8% від загальної кількості несучих
Відносна кількість службових повторюючихся пілот-сигналів	2,6% від загальної кількості несучих	0,35% від загальної кількості несучих
Швидкість передачі	24,1	35,9

Як видно з (табл. 1.1), дана специфікація навіть більше підходить, ніж класика для завдань, що виконуються операторами мовлення, - покриття в

певному районі з найбільшою кількістю теле- і радіопрограм, цифрове мовлення в важкодоступній місцевості, мовлення на мобільному телефоні не є основною вимогою. Крім того, навіть в режимах 2K і 8K нова технологія передачі не забезпечує сумісність з прийомними пристроями DVB T, і при її реалізації весь приймальний парк повинен бути замінений.

### 1.3 Стандарт DVB-S

Супутникове (SAT) телевізійне мовлення було і залишається найшвидшим, самим надійним і найбільш економічно ефективним способом забезпечення високоякісного телевізійного сигналу в будь-якій точці великій території.

Всі мовні штучні супутники Землі (ШСЗ) розташовані на так званих Геостационарних орбітах (ГО) - кругова орбіта на висоті  $\sim 36\,000$  км в площині екватора. Перебуваючи на ГО, супутник постійний щодо поверхні Землі, тому що він обертається з тією ж кутовою швидкістю, що і Земля. Видимість геостационарного супутника становить близько третини земної поверхні.

Спеціальні ділянки високочастотного спектра в діапазоні сантиметрових хвиль зарезервовані для супутникового мовлення, де допускається підвищена щільність потоку енергії від супутника. Найбільш розвинена зона діапазону К U з частотами 11,7 ... 12,5 ГГц. Потужність мови супутника в цій точці прийому характеризується еквівалентної изотропно-випромінюваної потужністю (EISP), яка є генерацією вихідної потужності супутникового передавача щодо посилення передавальної антени в цьому напрямку. EIOP зазвичай виражається в дБ  $\times$  Вт (дбВт) і зазвичай становить 45 ... 60 дбВт. У сусідніх смугах 10,7 ... 11,7 ГГц і 12,5 ... 12,75 ГГц передаються так звані супутники. Фіксована супутникова служба з типовими значеннями EIP 38 ... 52 дбВт.

Однією з характеристик супутника є обмежений енергетичний потенціал супутникового підсилювача, через якого в SAT-передачі традиційно використовуються методи обробки, які вимагають мінімального відношення несуча / шум ( $C / N$ ) на вході демодулятора шляхом обміну, наприклад, шириною смуги сигналу. Для аналогового радіомовлення це був вибір частотної модуляції (замість аналогового), а для цифрового радіомовлення необхідно використовувати потужний помехоустойчивое каскадне кодування і модуляцію з низькою мультимплексною модуляцією (наприклад, QPSK замість високошвидкісний 16-QAM). Ще однією особливістю цифрового супутникового мовлення є той факт, що багатопрограмна передача здійснюється шляхом мультимплексування в цифровому потоці, а робота супутникового передавача виконується тільки на одній несучій в нелінійному режимі, що збільшує його вихідну потужність на 2,5 ... 4 дБ. Це збільшення енергії відповідає зменшенню діаметру рефлектора приймальної антени в два рази в порівнянні з прийомом аналогових сигналів передачі.

У 1994 р в рамках консорціуму проекту DVB був створений європейський стандарт для системи супутникового цифрового багатопрограмного телевізійного мовлення - стандарт DVB-S, який працює в смузі частот 11/12 ГГц. Для цілей супутникового мовлення розподілені смуги частот у смугах 12, 29, 40 і 85 ГГц. У смугах 40 ГГц і 85 ГГц призначений частотний спектр шириною 2 ГГц.

У жовтні 1999 р був прийнятий проект Рекомендації про загальні функціональні вимогах до багатопрограмних супутниковим радіомовних систем в смузі 11/12 ГГц. Була розроблена нова Рекомендація, що враховує той факт, що в світі існують чотири аналогічні системи: DVB-S (Система А), DSS (Система В), G1-MPEG-2 (Система С) і ISDB-S (Система D). ).

Система А (стандарт DVB-S) була розроблена європейським консорціумом DVB Project і призначена для надання послуг багатопрограмного телевізійного радіомовлення або HDTV в смугах частот

фіксованою і радіосигналів SAT (10,7 ... 12,75 ГГц) з їх безпосереднім прийомом в домашніх умовах . Інтегровані приймачі - декодери, а також приймачі (рис. 1.3), пов'язані з системами з колективними супутниковими телевізійними антенами SMATV (Satellite Master Antenna TV) і системами кабельного телебачення (SCT) при первинному і вторинному поширенні програм телевізійного мовлення. В даний час практично всі мовлення цифрового супутникового телебачення на всіх п'яти континентах здійснюється відповідно до стандарту DVB-S.



Рисунок 1.3 – DVB-S ресивер [9]

Існує два основних способи цифрової передачі SAT сигналів:

- передача  $N$  стислих цифрових сигналів на  $N$  що несуть;
- мультиплексування  $N$  стислих цифрових сигналів і їх передача на одній несучій.

Число програм TV мовлення, яке можна передавати за допомогою одного супутникового транспондера, залежить від необхідної швидкості передачі інформації, компонентного або композитного формату кодування для джерела сигналу, якості і роздільної здатності вихідного зображення,

критичності алгоритму стиснення до деяких видів зображень і необхідної якості відновленого зображення.

Досягнення в області стиснення даних дозволяє організувати велику кількість цифрових високоякісних ТВ каналів з відносно низькими швидкостями (менше 1 Мбіт / с, що еквівалентно 20-25 TV каналів в стандартній смузі SAT каналу величиною 27 МГц). У багатьох випадках допустима і швидкість в 400 кбіт / с, що еквівалентно не менше 60 TV каналів з одного транспондера.

#### **1.4 Стандарт DVB-S2**

DVB-S2 - друге покоління цифрового супутникового мовлення, стандарт мовлення цифрового телебачення, який стане наступником DVB-S. Був розроблений в 2003 році групою DVB Project, міжнародним промисловим консорціумом, і ратифікований ETSI (EN 302 307) в березні 2005 року. Стандарт передбачає удосконалення DVB-S і введення електронного збору новин, використовуваного мобільними пристроями для відправки звуку і зображень з будь-якої точки світу додому на телевізійну станцію .

DVB-S2 призначений для ТВ-мовлення, включаючи стандартне розширення і високу чіткість (HD). Впроваджені інтерактивні сервіси, такі як Internet access і передача контенту. Для підключення DVB-S2, також як і для DVB-S, потрібен ресивер (рис. 1.4).





Рисунок 1.4 – DVB-S2 ресивер [8]

Додані два нових ключових властивості, в порівнянні з DVB-S:

- потужна схема кодування, заснована на сучасному LDPC. Для спрощення LDPC коди мають спеціальну структуру, відому як Irregular Repeat-Accumulate;
- режими VCM (Variable Coding and Modulation, змінне кодування і модуляція) і ACM (Adaptive Coding and Modulation, адаптивне кодування і модуляція), які дозволяють оптимізувати смугу частот, використовуючи динамічно змінюються параметри.

Ще однією відмінністю є поліпшена модуляція 32APSK (амплітудна і фазова маніпуляція), збільшені швидкості трафіку і спеціальний транспортний механізм для передачі IP-пакетів даних, включаючи потоки відео і аудіо MPEG-4, при цьому зберігається зворотня сумісність з базовим MPEG-2 TS.

DVB-S2 досягає набагато кращого використання смуги частот, ніж попередники. Підвищується максимальний бітрейт на тій же смузі частот супутника. Виміряна продуктивність DVB-S2 перевищує DVB-S на 30%, при інших рівних смузі частот і потужності сигналу, що передається. Оскільки

застосовується нова технологія стиснення (MPEG-4 AVC), то сигнал з якістю HDTV транслюється в тій же смузі частот, яку раніше займав формат DVB-S (заснований на MPEG-2 SDTV).

#### **1.4.1 Ключові особливості стандарту DVB-S2**

До ключових стандарту DVB-S2 особливостей можна віднести:

- прямий прийом одного і більше транспортних потоків MPEG-2 (новий формат MPEG-TS назад сумісний з колишнім);
- рідний формат даних для DVB-S2 називається Generic Stream (GS), і може бути використаний для ефективної передачі даних по протоколу IP, включаючи кодеки MPEG-4, AVC / H.264;
- зворотна сумісність з DVB-S, прозора для кінцевого користувача, і DVB-DSNG, який використовується для electronic news gathering;
- змінна кодування і модуляція (VCM) покликані оптимізувати використання смуги частот, ґрунтуючись на пріоритеті вхідних даних, так щоб SDTV міг би доставлятися більш надійно, ніж HDTV в тій же смузі;
- адаптивне кодування і модуляція (ACM) забезпечать гнучку передачу параметрів, підлаштований під умови приймального обладнання, наприклад, перемикає на більш низький бітрейт в періоди передачі темного фону;

Чотири режиму модуляції:

- QPSK і 8PSK призначені для широкого мовлення і можуть бути використані в нелінійних передавачах згідно ситуації;
- 16APSK і 32APSK використовуються для спеціальних цілей, напівлінійних передачі, але також можуть слугувати і цілям широкого мовлення, незважаючи на те, що вимагають більшого рівня С / Ш і застосування просунутих методів виключення спотворень на передавальній земної станції;
- поліпшене кодування: сучасний довгий код LDPC з кодом корекції помилок BCH, який допускає quasi-error-free (QEF) на приймальній стороні

каналу AWGN. Це нововведення допоможе уникнути специфічних помилок рівня і бітрейта LDPC. Кадр корекції помилок FEC може мати довжину 64800 (нормальний) або 16200 (короткий) біт. Якщо використовуються VCM або ACM, то мовлення може складатися з комбінацій нормальних і коротких кадрів;

- кілька швидкостей передачі коду для гнучкого підстроювання до переданих параметрах:  $1/4$ ,  $1/3$ ,  $2/5$ ,  $1/2$ ,  $3/5$ ,  $2/3$ ,  $3/4$ ,  $4/5$ ,  $5/6$ ,  $8/9$  і  $9/10$ . Швидкості  $1/4$ ,  $1/3$  і  $2/5$  спеціально призначені для умов поганого прийому з модуляцією QPSK. Значення  $8/9$  і  $9/10$  погано працюють там, де рівень сигналу нижче рівня шуму. В цілому, в цільових діапазонах ці швидкості рекомендовані для припинення несанкціонованого доступу з міркувань авторського права або моральних засад країни;

- можливість синхронізації потоку для забезпечення надійного прямого з'єднання між точками передачі і прийому;

#### **1.4.2 Недоліки DVB-S2**

До недоліків технології DVB-S2 можна віднести:

- занадто великі блоки для певних типів трафіку і режимів роботи каналів зв'язку (особливо це актуально для зворотних каналів працюють в TDMA-режимі, де швидкість синхронізації важлива);

- деякі МодКоди з високою швидкістю кодування менш ефективні ніж МодКоди з більш високим індексом модуляції, але з меншою швидкістю кодування, через що в ACM-режимі не використовуються;

- велика різниця символічних відносин сигнал / шум  $E_s / N_0$  Для сусідніх МодКодов (дану проблему частково усунув DVB-S2X).[2]

## 1.5 Стандарт цифрового кабельного телебачення DVB-C

Перший активно використовується кабельними операторами і, якщо можете підключитися до цифрового кабельного ТБ, то телевізор або ресивер підтримує стандарт DVB-C. Всі сучасні телевізори підтримують DVB-C, а якщо телевізор попередніх поколінь, то для прийому цифрового сигналу знадобиться кабельний тюнер DVB-C. Багато провайдерів кодують кабельний сигнал, тому для декодування знадобляться карти умовного доступу. Для роботи з такими картами кабельні тюнери оснащені картоприймачем або мають слот під CI модуля умовного доступу. Телевізори, як правило, підтримують CI модуля. Основна відмінність DVB-C2 від DVB-C - застосування в стандарті другого покоління OFDM замість однієї QAM-модульованої несучої. DVB-C2 більше існує на папері, масового практичного застосування в домашніх мережах не знайшов.

Поставка кабельного телебачення схожа з процесом трансляції ефірного ТБ (рис. 1.5). На кожній частоті ведеться потокове мовлення і на одному ТВК (фізичному каналі) може розміщуватися до 4 - 8 програм. У більшості випадків, для підключення тарифу з середньою платнею досить 10 ТВК.

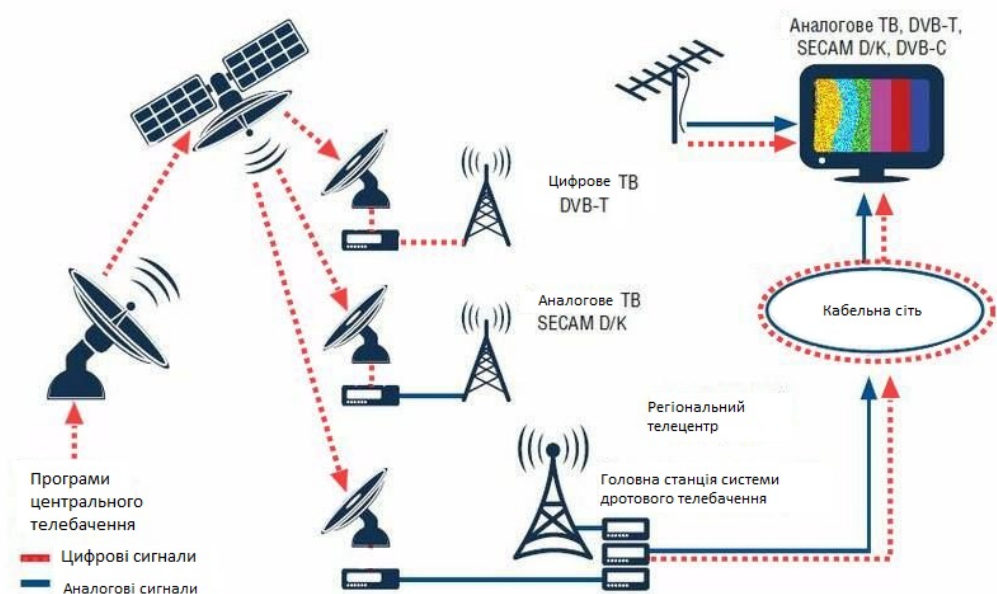


Рисунок 1.5 – Схема трансляції сигналів [5]

### 1.5.1 Необхідне обладнання для DVB-C

Кабельне ТБ, як і інші формати мовлення, транслюється шляхом передачі цифрового зображення. Отже, перед переглядом його потрібно розшифрувати за допомогою спеціального приладу - декодера DVB-C.

У якості декодера можуть слугувати лише два пристрої:

- сучасний телевізор з ТВ-тюнером стандарту DVB-C;
- приставка кабельного телебачення.

Підключення виконується за допомогою коаксіального кабелю до гнізда ANT IN / RF IN. Це звичайний антенний роз'єм, до якого підключається і ефірна антена, тому спочатку складно визначити, чи підтримує телевізор стандарт кабельного ТБ. Порівняння двох стандартів DVB-C та DVB-C2 можна побачити в (табл. 1.2).

Стандарт DVB-C залежно від застосовуваного операторами обладнання дозволяє транслювати передачі формату SD або HD. При цьому покращений стандарт DVB-C2 завдяки більшому ступені стиснення і можливості об'єднання потоків відео надає можливість передавати більшу кількість інформації в тому числі через Інтернет.

### 1.5.2 Допустимі швидкості передачі даних в системі DVB-C

Стандарти DVB (в тому числі DVB-C) засновані на стандартах кодування рухомих зображень і звукового супроводу MPEG-2. Для трансляції використовуються різні рівні. Рівень «High-1440» (1440x1152) відповідає телебаченню високої роздільної здатності (High Definition), при якому формат екрану має параметри 4: 3 (стандартний екран). Рівень «High (1920x1152)» відповідає телебаченню (HDTV) з форматом екрану 16: 9 (широкоформатне зображення).

На головному рівні, який відповідає телебаченню звичайного дозволу, швидкість передачі двійкових символів в каналі зв'язку становить 15 Мбіт / с.

Таблиця 1.2 – Порівняння стандартів DVB-C та DVB-C2

Стандарт	Призначення і опис	Формат цифрового потоку	Розширення переданого зображення	Якість зображення
DVB-C	Передача стиснутих відео і аудіо, а також додаткової інформації через кабельні мережі.	MPEG-2 MPEG-4	720 × 576 1980×1080	SD HD
DVB-C2	Передача компресированного відео і аудіо, а також додаткової інформації через кабельні мережі.	MPEG-2 MPEG-4 MPEG-TS	1980×1080	HD

### 1.5.3 Переваги стандарту DVB-C

До переваг стандарту DVB-C відносять:

- якість трансляється картинки (високий рівень чіткості і різкості на екрані). Аналогове зображення неминуче супроводжується великою кількістю шумів - перешкоди, брижі тощо. Кабельне телебачення трансляється без перешкод. Якість зображення не залежить від протяжності магістралі;
- економність частотного каналу. Один фізичний канал вміщує в себе 4-8 програм. Тобто для трансляції 100 програм досить буде 10 каналів. Це особливо помітно в застарілих мережах з маленькою пропускною спроможністю;
- збільшення контенту, можливість вибирати потрібні передачі;
- цифрове мовлення;
- простота у використанні і підключенні.

### 1.5.4 Недоліки стандарту DVB-C

З недоліків стандарту DVB-C можна виділити:

- необхідність кабельного підключення, через антену ці ресивери не працюють;
- необхідність оформлення платної підписки у провайдера.

### 1.5.5 Структура системи DVB-C

DVB-C максимально гармонічна зі структурою супутникової системи DVB-S, але в якості типу модуляції в ній використовується M-QAM з числом позицій  $M$  від 16 до 256. На (рис. 2.1) показана структура як обладнання головної станції кабельної лінії, так і абонентського приймача-декодера для такої лінії.

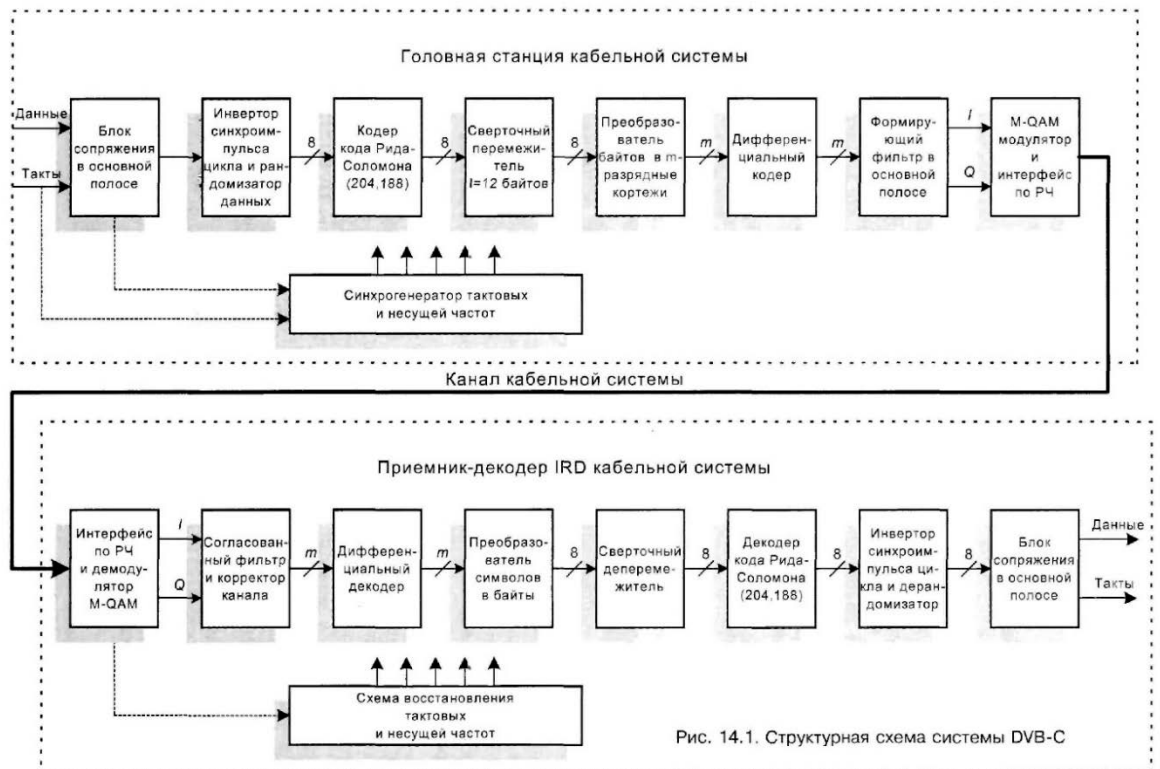


Рис. 14.1. Структурная схема системы DVB-C

Рисунок 1.6 – Структурна схема системи DVB-C [7]

Вхідними сигналами на головній станції є транспортні пакети MPEG-2 і такти, одержувані через інтерфейс в основній смузі від: супутникової лінії, технологічних-ліній, локальних програмних джерел і т.д. Методи інверсії кожного восьмого байта для циклової синхронізації, рандомізації, перемеження і кодування RS- кодом не мають відмінностей від аналогічних методів і пристроїв в системах DVB-S і DVB-T. Перетворювач байтів в кортежі (короткі послідовності бітів, рівні значності модулюючого коду) здійснює формування бітових структур, які відповідають умові подальшого отримання символів QAM. З метою отримання сузір'я, що не залежного від обертання несучої, до двох старших розрядів кожного символу QAM застосовується диференціальне кодування. На цьому формування кортежів закінчується і здійснюється найквістовське погодженнявання фільтрація для формування спектра в квадратурних каналах I та Q. Потім сигналами I і Q модулюються квадратурні несучі, і сигнал QAM переноситься по спектру в смугу робочого кабельного каналу, для сполучення з яким служить фізичний інтерфейс. На прийомі у відповідному порядку виконуються зворотні операції по демодуляції і декодування сигналу в цифровій приставці STB. Характерною особливістю розглянутого тракту адаптації є відсутність внутрішнього сверточного кодека і наявність формування спектра в основній смузі. Захист від пакетованих помилок здійснюється виключно за рахунок перемеження на виході кодера Ріда-Соломона.

## 1.6 Стандарт ATSC

ATSC (англ. Advanced Television Systems Committee) - набір стандартів, розроблених Advanced Television Systems Committee для цифрового телевізійного мовлення через ефірні, кабельні та супутникові мережі. Стандарти ATSC були розроблені в 1990-х консорціумом Grand Alliance, консорціумом компаній, що спеціалізуються в галузі електроніки та телекомунікацій; компанії об'єдналися, щоб розробити специфікації того, що



в даний момент відомо як HDTV. У число форматів ATSC входять і вже існуючі на той момент стандартні формати відео, хоча спочатку тільки формат HDTV був створений для цифрового телебачення. Для перегляду знадобиться тюнер (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – ATSC тюнер [9]

### 1.6.1 Характеристики стандарту ATSC

Стандарти телебачення високої чіткості, певні ATSC, дозволяли налаштовувати зображення з широкоформатного співвідношенням сторін 16:9 і максимальною роздільною здатністю 1920x1080 пікселів - це дозвіл майже в шість разів перевищувало максимальний дозвіл при використанні існуючої раніше системи стандартів. Однак стандарт допускав і інші варіанти розширення зображення. Зниження вимог для пропускної здатності зображень нижчою чіткості дозволяє виникнення до шести «підканалів» стандартної чіткості, які одночасно будуть передані на єдиному каналі смуги пропускання в 6 МГц. Стандарти ATSC зазвичай позначаються A / x (де x є номером стандарту) і можуть бути завантажені з офіційного сайту ATSC. Так стандарт A / 53, з якого почалася організація системи, було розроблено і видано Grand Alliance в 1995 році; в 1996 році він був прийнятий Федеральною комісією зі зв'язку США, а в 2009 році був знову переглянутий. Стандарт A / 72, який включав в список стандартів відеокодування формату

H.264 / AVC, був розроблений в 2008 році. ATSC допускає створення об'ємного звучання за допомогою Конфігурації 5.1 при використанні аудіокодека Dolby Digital AC-3. Також можуть надані і інші додаткові параметри зображення і звуку. Багато з параметрів, що стали стандартами ATSC, є патентними (тобто вони створені ATSC і на той час не мали незалежних аналогів), включаючи кодування MPEG, аудіоформат AC-3 і модуляцію 8VSB. Вартість ліцензії на введення патентних технічних характеристик, що припускає ціну ресивера цифрового телебачення в \$ 50, викликало невдоволення виробників. Як і інші системи стандартів, ATSC залежить від безлічі супутніх стандартів, наприклад, EIA-708, стандарту цифрового «вшивання» заголовків і текстової інформації.

### **1.6.2 Аудіо**

Незважаючи на те, що в списку стандартів ATSC основним аудіокодеком значиться стандарт A / 52, цей кодек більше відомий як Dolby Digital AC-3. Він дозволяє використовувати розподіл звукових ефектів по п'яти каналах, а також використання шостого каналу для низькочастотних звукових ефектів (це розподіл також відомо як Конфігурація 5.1). На противагу цьому японські передавачі ISDB HDTV в якості основного аудіокодека використовують MPEG-кодек Advanced Audio Coding (AAC), який також дозволяє використовувати Конфігурацію 5.1. Також в обох випадках можуть використовуватися стандарти DVB. Аудіокодек MPEG-2 також значився в списку претендентів на роль основного аудіокодека на з'їзді консорціуму Grand Alliance, проте в підсумку він програв Dolby AC-3.

### **1.6.3 Відео**

Система стандартів ATSC підтримує безліч варіантів дозволу екрану, співвідношення сторін і частоти кадрів в секунду. Тут перераховані всі

формати згідно з дозволом, виду розгортки (прогресивна або чересстрочная) і кількості кадрів (або полів) в секунду. Для передачі даних ATSC використовує специфікації MPEG, також відомі як «транспортний потік MPEG», щоб згідно з визначеними параметрами і обмеженням зв'язати всі дані в єдине ціле. ATSC використовує 188-байтові пакети даних транспортного потоку MPEG, щоб таким чином передати дані на ресивер користувача, який розшифровує транспортний потік назад в відео і аудіо. Однак перш, ніж ця розшифровка відбудеться, ресивер повинен зробити демодуляцію і сканування транспортного потоку, щоб знайти і усунути помилки, що закралися під час передачі, після чого транспортний потік демультіплексірується і на виході користувач отримує вихідні відео і аудіо.[7]

#### **1.6.4 Модуляція і мовлення**

Стандарти ATSC розроблені таким чином, щоб використовувати ту саму смугу пропускання в 6 МГц, яку використовують аналогові ТВ-канали NTSC (згідно же специфікації A / 53 сімейства стандартів DTV вимоги про втручання частот NTSC і інших DTV-каналів дуже суворі). Як тільки аудіо і відео проходять стиснення і мультиплексування в єдиний транспортний потік MPEG, останній проходить модуляцію згідно способу, яким цей потік буде переданий на ресивер користувача:

- Працівники ефірного (місцевого) телебачення використовують модуляцію 8VSB, яка може забезпечити пропускну здатність в 19.39 Мбіт / с, достатню, щоб передати аудіо, відео та метадані;

- При використанні трансляції за допомогою кабелю є можливість працювати при більш високому співвідношенні сигнал / шум, в результаті чого зазвичай використовується одна з двох модуляцій: певну в ATSC модуляцію 16VSB і певну в SCTE модуляцію 256-QAM. Обидва типи

модуляції дозволяють досягти пропускнуєї спроможності в 38.78 Мбіт / с, використовуючи ту ж смугу пропускання в 6 МГц.

Рекомендації для схем модуляції цифрового телебачення були розроблені в роки, коли оператори кабельних мереж передавали відео стандартного дозволу у вигляді незжатих аналогових сигналів. В останні роки ті ж оператори змушені стискати відео стандартного дозволу для кабельних мереж цифрового телебачення, щоб створювати «подвійні» канали в смузі пропускання в 6 МГц для місцевих каналів, що передають сигнал в стислому аналоговому вигляді. В даний час Федеральна комісія із зв'язку вимагає, щоб оператори кабельних мереж США передавали або аналоговий, або цифровий сигнал (не обидва) від компаній ефірного телебачення в той час як Канадська комісія телерадіокомпаній і телекомунікацій аналогічного вимоги щодо трансляції сигналу стандарту ATSC не висуває. Однак оператори кабельних мереж не поспішали включати канали стандарту ATSC в список своїх клієнтів. Ключовий і основоположною виявилася єдина проблема - використовуваний для передачі сигналу по кабелю тип модуляції: оператори кабельних мереж США (і в меншій мірі Канади) самі можуть вибирати тип модуляції для трансляції сигналу по своїм кабелям. У промисловості існують свої комітети зі стандартизації: SCTE визначили, згідно ANSI / SCTE 07 2006: Стандарту Передачі Цифрового сигналу для кабельних мереж, для кабельних мереж модуляцію 256-QAM, на яку переходять всі її заводи, раніше використовували модуляцію 64-QAM і відмовилися від модуляції 16VSB, яка вимагається відповідно до стандарту ATSC. Як вже давно очікується, модуляція 256-QAM також буде включена в список стандартів ATSC. Існують також стандарти ATSC для супутникового телебачення. Однак за межі США далеко не всі транслують сигнал стандарту ATSC, але на даний момент ведеться впровадження підтримки стандарту. Супутникові системи, тим не менш, не використовують пряму ретрансляцію сигналу стандарту ATSC; в США і Канаді використовується або система DVB-S (стандартна або адаптована), або власні системи супутникового

телебачення, такі як DSS або DigiCipher 2. Які стандарти цифрового ефірного телемовлення розповсюджені у світі можна побачити на (рис.1.8).

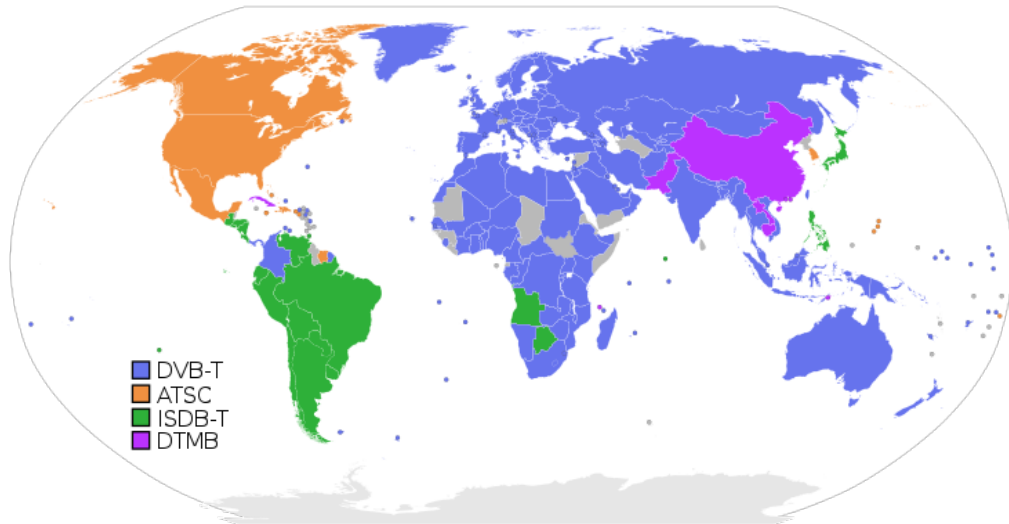


Рисунок 1.8 – Стандарти цифрового ефірного телемовлення [3]

### 1.6.5 Цифрове телебачення

Цифрове телебачення ATSC в деяких країнах замінило більшу частину аналогового телебачення NTSC: 12 червня 2009 року - в США, 31 серпня 2011 року - в Канаді, 31 грудня 2012 року - в Південній Кореї, 1 вересня 2015 року - в Домініканській Республіці, 31 грудня 2015 року - в Мексиці.

Телеканали, які виявлять бажання зберегти аналогове мовлення, будуть змушені вести мовлення на два канали, оскільки стандарти ATSC зазвичай вимагають весь канал для мовлення цифрового телебачення. Наявність віртуальних каналів дозволить деяким каналам знову пройти картографування і згодом повторно стати частиною сітки мовлення починаючи від фізичного каналу RF і закінчуючи будь-яким номером від 1 до 99, таким чином станції ATSC або пов'язані з відповідними каналами NTSC, або все станції сітки можуть використовувати один і той ж номер. Також є стандарт для розподілених систем мовлення (DTx), форма мережі

єдиної частоти, що дозволяє синхронізацію багаторазового включення каналу в сітку мовлення.

### **1.6.6 ATSC 2.0**

ATSC 2.0 - головний і новий нащадок стандарту ATSC, який буде сумісний зі стандартом ATSC 1.0. Стандарт буде допускати використання інтерактивних та гібридних технологій, які об'єднують в єдине ціле ТБ і інтернет-сервіси, що дозволить вводити інтерактивні елементи в потік мовлення. Серед особливостей цього стандарту можна буде помітити стиснення відео, підрахунок глядацької статистики, впровадження реклами, попереднє замовлення відео і зберігання на нових ресіверах різної інформації, в тому числі медіаконтенту в не-реальному часі.

### **1.6.7 ATSC 3.0**

Нове, поки ще перебуває на стадії розробки, втілення системи стандартів ATSC, система ATSC 3.0 запропонує глядачам цифрового телебачення ще більше оригінальних рішень, включаючи нові послуги для глядачів, більш ефективне стиснення відео. 26 березня 2013 року Advanced Television Systems Committee оголосили про те, що вони відкриті для пропозицій по ATSC 3.0, щоб забезпечити включення в список стандартів відео надвисокої чіткості (UHDTV), що має дозвіл  $3840 \times 2160$ , розгорнення і частоту 60 полів в секунду. У лютому 2014 року почалися міжмережеві випробування, які почали великі мережі Лос-Анджелеса KLCS (державний канал) і KJLA (приватний канал), за підтримки СТІА і Федеральної комісії зі зв'язку США. Тест включав мультиплексування безлічі потоків HD і SD в єдиний потік даних. а також експерименти з використовуються на даний момент відеокодеками MPEG-2 / H.262 і MPEG-4 AVC / H.264. У підсумку усі прийшли до рішення що MPEG-4 AVC краще не використовувати, а

замінити його новішим відеокодеком MPEG-H HEVC / H.265, і замінити модуляцію 8VSB сучаснішою OFDM, яка дозволяє домогтися пропускної здатності 28 мегабіт /с на все тій же частоті 6 МГц. У травні 2015 року та наступних 6 місяцях було проведено тимчасове використання цифрових трансмітерів і антен, що належать каналу Fox, каналу WJW, що транслює в Клівленді, штат Огайо, з метою того, щоб Національна асоціація телемовлення перевірила нову систему «Futurecast» ATSC 3.0, просувається LG і GatesAir. Система Futurecast вже раніше випробовувалася - випробування були проведені під час періодів відсутності сигналу в жовтні 2014 року з використанням трансмітерів дочірнього каналу ABC, каналу WKOW, що веде мовлення в Медісоні, штат Вісконсін.

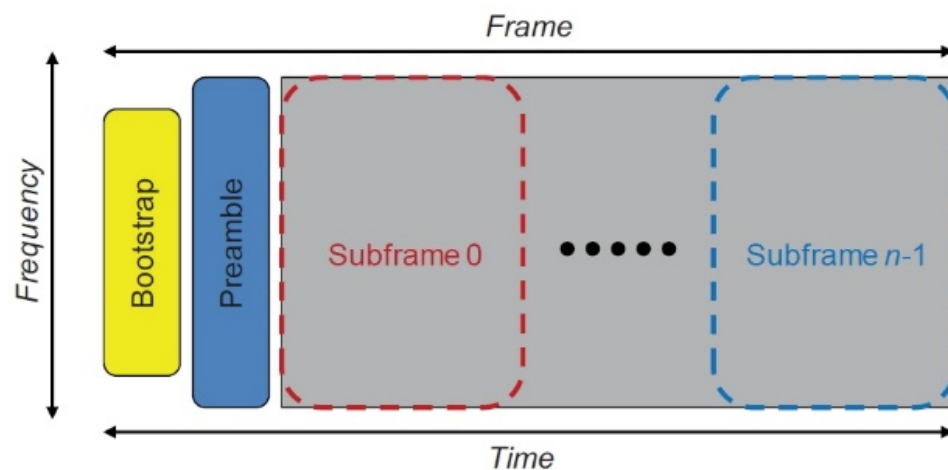


Рисунок 1.9 – Структура кадру ATSC 3.0 [6]

### Висновки до розділу

В результаті аналізу продемонстровані класичні системи телевізійного мовлення. Було продемонстровано основні позитивні та негативні особливості таких систем:

- DVB-T;
- DVB-T2;
- DVB-S;
- DVB- S2;

- DVB-C;
- ATSC;
- ATSC 3.

Їх технічні можливості та переваги над різними версіями. Прикладом цього є технологія DVB-T2 яка краща за свого попередника по таким пунктам:

- збільшення кількості несучих до 27 841 (режим 32K);
- відмова від класичної схеми FEC кодування (сверточних код і код Ріда Соломона) і заміна його на LDPC (Low Density Parity Check) і BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem);
- додавання нового режиму модуляції 256QAM;
- більш "економна" передача службової інформації (пілот сигналів).

Також стандарт DVB - S2 кращий за попереднє покоління телевізійного мовлення DVB- S через:

- прямий прийом одного і більше транспортних потоків MPEG-2 (новий формат MPEG-TS назад сумісний з колишнім);
- рідний формат даних для DVB-S2 називається Generic Stream (GS), і може бути використаний для ефективної передачі даних по протоколу IP, включаючи кодеки MPEG-4, AVC / H.264;
- змінна кодування і модуляція (VCM) покликані оптимізувати використання смуги частот, ґрунтуючись на пріоритеті вхідних даних, так щоб SDTV міг би доставлятися більш надійно, ніж HDTV в тій же смузі;
- адаптивне кодування і модуляція (ACM) забезпечать гнучку передачу параметрів, підлаштований під умови приймального обладнання, наприклад, перемикання на більш низький бітрейт в періоди передачі темного фону;

Стандарт ATSC має таку ж тенденцію, новий стандарт мовлення ATSC3 надає нові послуги для глядачів та більш ефективне стиснення відео аніж його минула версія.

Висновком цього аналізу можна вважати переваги більш сучасних версій телевізійного мовлення над їх попередниками. Що в свою чергу



свідчить про невинну еволюцію стандартів телевізійного мовлення та покращення технологій.

## 2 ОСОБЛИВОСТІ МОВЛЕННЯ ЧЕРЕЗ IPTV ПРОТОКОЛИ

Інтернет додав в людське життя багато нових цікавих речей. Серед них - інтерактивне телебачення IPTV, яке, крім простого показу програм, має ще додаткові можливості. Карту поширення IPTV у світі можна побачити на (рис. 2.1)

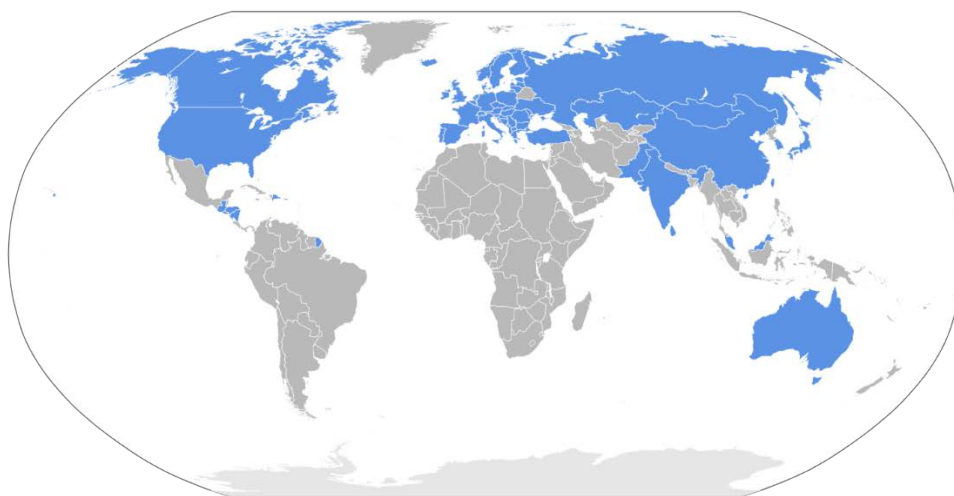


Рисунок 2.1 — Карта поширення IPTV у світі [4]

Якщо до абонентів заходить кабельний інтернет зі швидкістю не менше 20 Мбіт / сек, то вони є потенційними клієнтами для провайдерів цифрового телебачення. Менша або нестабільна швидкість не гарантує отримання якісного сигналу і можливості його перегляду в HD якості. Розшифровується IPTV як Internet Protocol Television. Тобто, Телебачення по інтернет протоколу. Це відносно новий і досить перспективний напрямок з ще повністю не розкритими можливостями. Картинку на свій ТВ зазвичай отримуємо або за окремим кабелем (міська квартира), або через ефірну антену, яка в комплекті з цифровим тюнером T2 дозволяє дивитися вже фільми і передачі в цифровій якості. Картинка в цьому випадку стає красивою, чіткої, без шумів. Але кількість каналів не може задовольнити середньостатистичну людину. Їх всього 32 - основних українських каналів. І

їх легко переглянути протягом декількох хвилин. Супутникове ТБ вже в кілька разів розширює перелік доступних ТВ каналів. Після установки і налаштування супутникової тарілки на три основних безкоштовних супутника Astra 4A, Amos, HotBird, при цьому отримуємо можливість дивитися понад сто каналів. При установці додаткової тарілки на супутник Eutelsat W4 36E перелік цікавих доступних каналів розшириться до декількох сотень. Але вже платно. У будь-якому випадку доведеться витратитися на тарілки, тюнера, встановлення та налаштування всього обладнання. Не варто забувати, що супутникове ТБ періодично вимагає додаткових налаштувань. Канали приблизно раз на рік люблять міняти супутник, частоту мовлення - все це вимагає так званої «прошивки» тюнера або налаштування вручну. Та й негода може підносити сюрпризи в самий невідповідний момент. Взимку, наприклад, коли пішов густий мокрий сніг і обліпив тарілку товстим шаром. А, якщо супутникова антена встановлена ще високо на даху, то це дійсно буде проблемою. Всі ці фактори вносять певні незручності, які забирають наш час і гроші.[3]

## **2.1 Ключові особливості IPTV**

Для перегляду IPTV телебачення все, що необхідно - це спеціальний пристрій (тюнер), який перетворює кодований сигнал з глобальної мережі в сигнал, зрозумілий для нашого телевізора. А, якщо дивитися ТБ на комп'ютері або на сучасному телевізорі з функцією SMART-TV, то не потрібен навіть тюнер. Досить просто встановити спеціальну програму, яка виконає всі необхідні перетворення і перетворить кодований сигнал в ТВ картинку.

На комп'ютері дивитися телевізор, звичайно, не так зручно, як на телевізорі, скачавши і встановивши додаток, можна повноцінно відчувати всі переваги цієї технології.

Інтернет провайдер досить часто пропонує на додачу і послуги ІР телебачення. Тюнер універсальний, тому, якщо якийсь провайдер і закінчить раптово свою діяльність, то ви, як споживач, просто будете дивитися ТБ через іншого провайдера.

Ми можемо дивитися, як було озвучено вище, телебачення в трьох варіантах:

- на телевізорі через спеціальний пристрій – тюнер (рис. 2.2);
- на телевізорі з функцією SMART-TV - без тюнера;
- на стаціонарному комп'ютері або ноутбукі за допомогою програми (рис. 2.3).



Рисунок 2.2 — Тюнер IPTV [8]

Вимоги до «заліза» самі мінімальні - підійде навіть старий комп'ютер з десятирічною історією. Софт буде працювати на будь-якій операційній системі, починаючи від XP - головне достатня швидкість інтернету. Якщо відео ПК відтворює без проблем, то і ТБ онлайн повинно працювати без гальмувань.

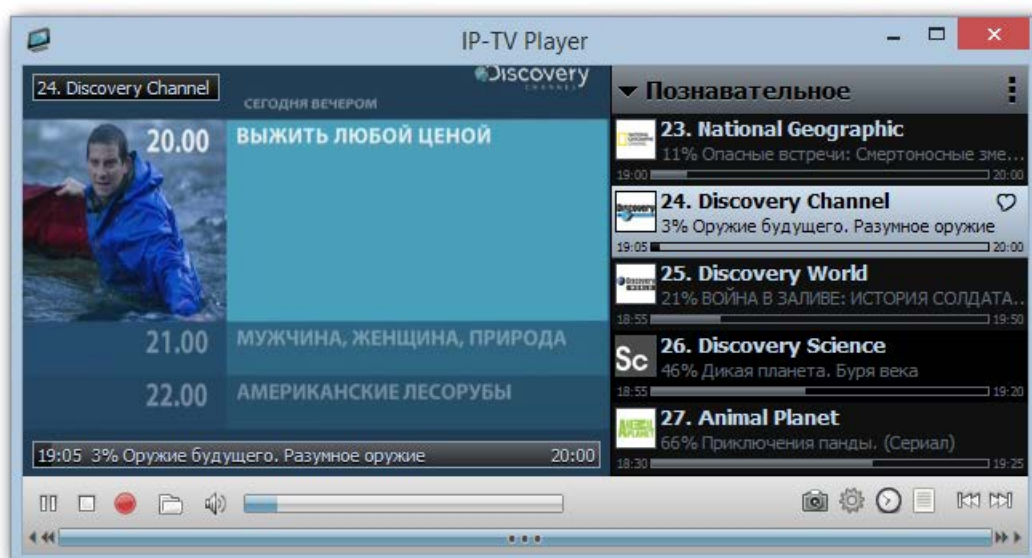


Рисунок 2.3 — Зовнішній вигляд відеоплеєра IPTV [1]

IPTV не обмежена ні стандартним переліком федеральних і регіональних ТВ-каналів, як звичайне ефірне телебачення, ні навіть розширеним переліком з додатковою підбіркою пізнавальних ТВ-каналів, який можуть запропонувати оператори кабельного або супутникового ТБ. IPTV також не залежить від умов щомісячного тарифу оператора ТБ і місцевості проживання користувача. Зі скількома ТВ-каналами і для якої місцевості буде завантажений плейлист в програвач, такий вибір ТВ-контенту і отримаємо.

В умовах мовлення по незашифрованому каналу IPTV безкоштовно. Але навіть при безкоштовному використанні інтернет-телебачення можна переглядати більше сотні ТВ-каналів, включаючи вузькотематичні і пізнавальні. Багато інтернет-провайдери надають послугу використання IPTV як безкоштовне доповнення до будь-якого із запропонованих тарифів інтернет-підключення.

У аналогового телебачення цифрове IPTV виграє передачею якісного відео з HD-дозволом і багатоканальним звуком. Правда, при безкоштовному використанні телебачення якісного HD-контенту буде небагато, адже поки ще не всі навіть федеральні ТВ-канали ведуть трансляцію в HD.

Головна перевага IPTV полягає в його інтерактивності. Це означає, що можете в будь-який момент поставити перегляд на паузу, записати або перемотати улюблену передачу. Крім цього існують спеціальні сервіси, де зібрано і постійно оновлюється цікавить глядача контент. Принцип роботи інтернет-телебачення наступний: протокол відправляє глядачеві тільки одну програму, а сам потік передачі змінюється тільки тоді, коли користувач може перемикає телевізор на потрібний канал, тобто виконує інший запит. Класичне ТБ, навпаки, передає всі канали одночасно, що погіршує якість сигналу.

## **2.2 Опис функціонування технології IPTV**

Технологія IPTV(Internet Protocol Television) - цифрове інтерактивне телебачення в мережах передачі даних за протоколом IP (на відміну від супутникового телебачення, наземного телебачення або кабельного формату), нове покоління телебачення. характерною рисою IPTV є можливість використання потокового мультимедіа.

Крім основних IPTV може включати в базовий пакет послуг ряд додаткових сервісів (Video Telephony, Voting, Information Portals, Web, Games, MOD KOD). Це можливо на основі уніфікації і стандартизації різних кінцевих пристроїв, інтеграції звуку, відео і даних на основі IP-протоколу та надання послуг на єдиній технологічній платформі. Відмінною особливістю IPTV стала можливість перегляду теле-програм з будь-якого девайса.

В IPTV є можливість використовувати для одного відеоряду два і більше каналів звукового супроводу, наприклад українською та англійською мовами, самі канали при цьому можуть бути поліфонічними.

Необхідна швидкість з'єднання - не менш 50 Мб / с. На відміну від потокового інтернет-ТБ, яке передається безпосередньо клієнтського обладнання, функціонування IPTV базується на кількох компонентах:

- буферне програмне забезпечення;
- обробки прийому-передачі медіаконтенту;
- захисту інформації;
- відеосервери;
- відстеження якості трафіку і електроустаткування.

## 2.3 Структура IPTV

Інфраструктури IPTV можна розділити на дві частини HeadEnd (головна станція) і MiddleWare (Програмне забезпечення для управління комплексу IPTV).

### 2.3.1 HeadEnd

HeadEnd починається з антенного майданчика (рис. 2.4). Представляє воно з себе майданчик на даху будівлі, на якій встановлені супутникові тарілки, спрямовані на супутники, що знаходяться на геостационарній орбіті. Антени закріплені жорстко на певний супутник. Ось так виглядає антенне поле.



Рисунок 2.4 — Антенний майданчик [2]

Сигнал з супутника потрапляє спочатку на мультісвітч (Мультісвітч - спеціальний пристрій, що дозволяє підключити багато ресиверів до однієї або декількох супутникових антен. При цьому ресивери будуть працювати незалежно один від одного.)

Потрапляє на мультісвітч так як кількість каналів, що приймаються з одного супутника досягає 100, а з іншого супутника всього 15, Мультісвітч дозволяє зручно скомпонувати, в разі аварії швидко переналаштувати.

З мультісвітча сигнал потрапляє на приймач (ресивер)(рис. 2.5).



Рисунок 2.5 — Ресивер [2]

З приймача телевізійний сигнал надходить по SDI кабелю в SDI - Матрицю (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 — SDI -Матриця [2]



З SDI матриці кабель надходить уже на кодер (рис.2.7).



Рисунок 2.7 — Кодер [2]

Кодер вже здійснює перекодування SDI сигналу в IP потік. На кодері можна змінювати формати сигналу, наприклад, змінити співвідношення сторін, підняти знизити рівень звуку і безліч іншого.

З кодера IP сигнал (мультикаст) йде на коректори звуку де на різних каналах від різних постачальників відбувається зміна звуку на один рівень гучності. Структуру IPTV можна побачити на (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 — Структура IPTV [5]

### 2.3.2 Middleware

Отже, Middleware це цілий комплекс програм основне завдання якого пов'язати між собою різні компоненти і завдання комплексу IPTV. Щоб було простіше давайте розділимо схему MW на блоки:

- сервери обробки IP-трафіку;
- billing;
- VOD;
- Application;
- EPG.

#### 2.3.2.1 Сервера обробки трафіку

Сервера обробки трафіку теж можна розбити на дві групи, Сервера Медіакодування далі МК-сервер і Distribution сервер, далі D-сервер.

1. МК-сервер збирає мультикаст трафік, що приходить від головної станції (HE) і кодує його для кінцевої приставки, на якій вже є ключі для розшифровки і показу потоку. Власне, ось і відповідь чому деякі канали не можна подивитися крім як на приставці, тому що провайдери їх кодують спеціально для показу тільки на приставках.

2. D сервер збирає IP трафік (мультикаст) і перетворює його в інший вид IP трафіку (Юнікаст)

Цей тип трафіку використовується для можливості послуг PiP (Picture in Picture цю технологію ви можете побачити, коли дивитесь канал і викликаєте зображення іншого каналу в кутку екрану). ICC (instant channel change технологія коли перші 10 секунд мовлення каналу приходять Юнікаст щоб була миттєва зміна каналів без очікування поки до вас доповзе мультикаст.

### **2.3.2.2 VOD**

VOD (video on demand) відео за запитом, є відео сервери де зберігаються відеофільми, при запиті на приставці фільму MW дає команду VoD сервера транслювати фільм абоненту який запросив за Юнікаст. Деякі технології дозволяють ставити фільм на паузу або перемотування.

### **2.3.2.3 Сервери Application**

Сервери Application (додатків) за фактом на приставці можна дивитися не тільки телеканали і фільми, а дивитися погоду, баланс свого рахунку, співати в караоке, і навіть сидіти в соціальних мережах. Для обробки даних цих додатків і існують сервери, наприклад, додаток Facebook. Є програма, яка вбудована в прошивку для приставки, але, щоб вона отримувала дані від серверів Facebook запит проходить через сервера провайдера адже у приставок iptv немає виходу в інтернет, вони всі дані отримують по локальній мережі провайдера.

### **2.3.2.4 Сервери EPG**

EPG-сервери зберігають електронну програму, яку можна реально переглядати на вашій приставці, також є ключі DRM, які зберігаються для розшифровки телевізійних каналів, які приходять до вас на багатоадресну передачу. (Різні інтернет-провайдери можуть мати ключі DRM в різних місцях).

Сервери білінгу ці сервери містять всю інформацію про передплатника, яка потрібна консолі, наприклад, ваш баланс, кількість доступних каналів, список доступних фільмів і багато іншого.

Проміжні платформи можуть мати сотні серверів і дискових масивів, в залежності від архітектури платформи і кількості передплатників. Регіони

також можуть мати окремі частини платформи MW, такі як сервер трафіку і сервер VoD, інші можуть бути централізовані. Локальні платформи MW використовуються для обробки передачі з локальних головних станцій і швидших фільмів за запитом (VoD).

## **2.4 Доставка контенту**

Існує три основних способи передачі трафіку по IP-мереж: одноадресна, широкомовна і багатоадресна.

Розуміння відмінностей між цими методами дуже важливо для розуміння переваг IP-телебачення і для практичної організації відеомовлення по IP-мережі.

Кожен з цих трьох способів передачі використовує різні типи розподілу IP-адрес у відповідності зі своїми завданнями, і існує велика різниця в ступені їх впливу на обсяг споживаного трафіку.

### **2.4.1 Unicast трафік**

Unicast трафік (однадресна пакетна передача) в основному використовується для «персональних» послуг. Кожен учасник може в будь-який час запросити відповідний їм відеоконтент.

Однадресний зв'язок передається від одного джерела до одного IP-адресою призначення. Ця електронна адреса належить тільки одному комп'ютеру або абоненту STB в мережі, як показано на рис. 2.9.

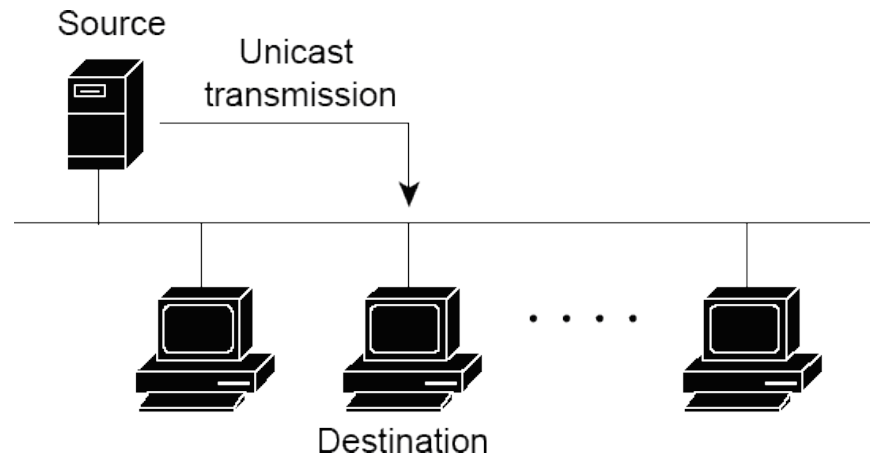


Рисунок 2.9 — Одноадресна технологія [3]

Кількість абонентів, які можуть одночасно приймати односпрямовану передачу, обмежена пропускною здатністю (поток), доступною в магістралі мережі. У разі мережі Gigabit Ethernet теоретична максимальна швидкість передачі даних може бути близька до 1 Гбіт / с мінус смуга пропускання, необхідна для передачі службової інформації та інвентаризації пристрою. Наприклад, припустимо, що ми можемо виділити не більше половини смуги пропускання в магістральній мережі службам, які вимагають односпрямованої передачі. Для випадку 5 МБ / с на телевізійний канал MPEG2 легко підрахувати, що кількість абонентів, які одночасно отримують односпрямовану передачу, не може перевищувати 100.

#### 2.4.2 Broadcast трафік

Broadcast трафік (широкомовні пакети) використовує спеціальний IP-адреса для відправки одного і того ж потоку даних всім учасникам IP-мережі. Наприклад, такий IP-адреса може закінчуватися 255, наприклад, 192.0.2.255, або він може мати 255 у всіх чотирьох полях (255.255.255.255).

Важливо знати, що широкомовний трафік приймається всіма підключеними комп'ютерами (або STB) в мережі, незалежно від побажань користувача. З цієї причини цей тип передачі в основному використовується

для службової інформації мережевого рівня або для передачі іншої виключно узкополосної інформації. Звичайно, мовлення не використовується для передачі відеоданих. Приклад трансляції показаний на (рис. 2.10).

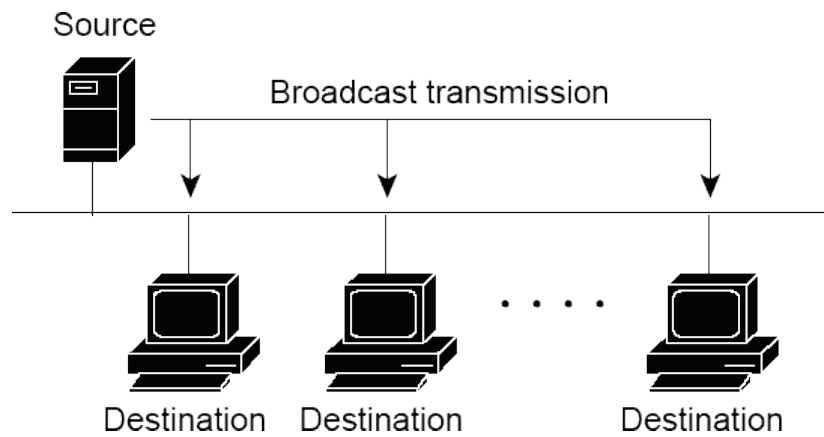


Рисунок 2.10 — Технологія мовлення [3]

### 2.4.3 Multicast трафік

Multicast трафік (багатоадресна передача пакетів) використовується для потокової передачі відео, коли ви хочете доставляти відеоконтент необмеженій кількості абонентів без перевантаження мережі (рис. 2.11). Це найбільш часто використовуваний тип передачі даних в мережах IPTV, коли одна і та ж програма проглядається великою кількістю абонентів.

Багатоадресне передачу використовує спеціальний клас IP-адрес призначення, наприклад, адреси в діапазоні 224.0.0.0 ..... 239.255.255.255. Це можуть бути IP-адреси класу D.

На відміну від одноадресної розсилки, багато адресна передача пакетів не можуть бути призначена одному комп'ютеру (або STB). Коли дані відправляються на один з IP-адрес під L2/L3, потенційний одержувач даних може прийняти рішення про те, отримувати або не отримувати їх, тобто абонент буде дивитися цей канал чи ні. Цей метод передачі означає, що основний пристрій оператора IPTV буде передавати один потік даних на

безліч адрес призначення. На відміну від широкомовної передачі, у абонента є вибір - отримувати дані чи ні.

Важливо знати, що для реалізації багатоадресного трафіку в IP-мережі повинні бути маршрутизатори, що підтримують багатоадресну передачу. Маршрутизатор використовує протокол IGMP для моніторингу поточного стану груп розсилки.

Основні правила протоколу IGMP наступні:

- кінцевий вузол мережі відправляє пакет IGMP типу повідомлення, щоб забезпечити початок процесу підключення до групи розсилки;
- вузол не відправляє подальші пакети, коли він відключений від групи розсилки;
- ультразвуковий маршрутизатор відправляє запити IGMP в мережу через певні проміжки часу. Ці запити дозволяють визначити поточний стан груп розсилки;
- вузол відповідає на пакет IGMP для кожної групи розсилки, якщо в цій групі є хоча б один клієнт.

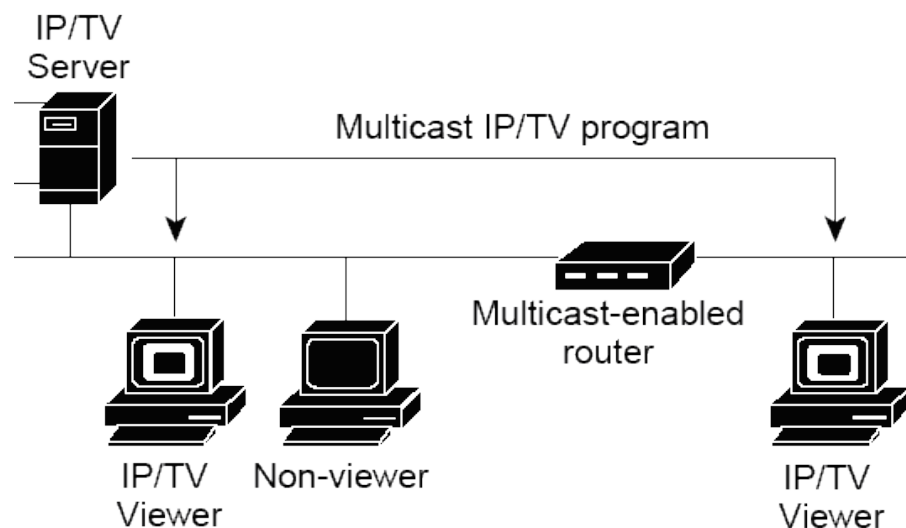


Рисунок 2.11 – Технологія Multicast [3]

Завантаження магістральної частини мережі multicast трафіком залежить тільки від числа трансльованих в мережі каналів. У ситуації з Gigabit Ethernet мережею, припустивши, що половину магістрального

трафіку ми можемо виділити під multicast передачу, ми отримуємо близько 100 телевізійних MPEG-2 каналів, кожен має швидкість потоку даних 5 Мб / сек.

Зрозуміло, в IPTV мережі присутні одночасно всі 3 види трафіку broadcast, multicast і unicast. Оператор, плануючи оптимальну величину пропускної здатності мережі, повинен враховувати різний механізм впливу різних технологій IP- адресації на обсяг трафіку. Наприклад, оператор повинен чітко уявляти собі, що надання послуги «відео на замовлення» великому числу абонентів вимагає дуже високої пропускної здатності магістральної мережі. Одним з рішень цієї проблеми є децентралізація в мережі відео-серверів. У цьому випадку центральний відео-сервер замінюється на кілька локальних серверів, рознесених між собою і наближених до периферійних сегментів багаторівневої ієрархічної архітектури IP-мережі.

## **2.5 Основні позитивні особливості IPTV**

В першу чергу, це підтримка функцій відеозапису ефірів, відображення ТВ-програм, установка телемовлення на паузу з можливістю продовження перегляду після певного часу. IPTV працює в широкосмугових з'єднаннях по протоколу IP і завжди надається споживачам разом з доступом в мережу. IPTV не можна в повному розумінні назвати телебаченням, яке здійснювало мовлення через інтернет. Це лише система доставки контенту - цифрового телебачення, тим споживачам, які підписані на цей сервіс. А сам термін IP, тобто Інтернет-Протокол, це метод передачі контенту через мережу під контролем провайдера. Такий формат дуже схожий на звичайне кабельне телебачення, але в інтернеті. Додаткова перевага IPTV - відсутність прив'язки до переліку каналів, як у звичайного ТБ, і навіть у кабельного і супутникового. Немає у нього залежності від тарифів оператора ТБ, і від регіону, в якому проживає споживач. Необхідно тільки завантажити



плейлист і програвач з певним ТВ - контентом. IP-телебачення безкоштовно при мовленні по незашифрованому каналах, але навіть при цьому можна переглядати багато десятків каналів, серед яких можливі і вузько-тематичні. Якщо ж порівнювати IPTV з традиційним аналоговим ТВ, перевага буде полягати в багатоканальному звуці і HD-роздільну здатність відео. У наявності і економічна вигода. Чи не буде потрібно купувати дорогу антену, телевізор з цифровим приймачем, ресивери та тюнери, не потрібно також прокладати кабель і виконувати інші монтажні роботи. Досить тільки інтернет-підключення і будь-якого пристрою, здатного підтримувати роботу з мережею і можливістю запуску відповідного ПО для відтворення. Інтерактивне телебачення по IP можна дивитися на планшеті, смартфоні, ПК, телевізорі з приставками, що підтримує IP, або з функціями Smart TV. [4]

Також можна підкреслити такі переваги:

- окремі та загальні установки для каналів;
- складання списків каналів і перемикання між ними;
- планувальник запису / перегляду;
- можливість використовувати будь-який смартфон як пульт управління плеєром;
- збереження і обробка отриманих даних;
- повна інтеграція з соціальними мережами;
- субтитри і звукові доріжки. Текстове і звуковий супровід телеканалу і відео можливо включити, виключити або змінити. Наприклад, слухати передачу англійською мовою, а субтитри дивитися російською.

## 2.6 Недоліки IPTV

Найбільш значний - серйозні проблеми з мовленням, якщо швидкість передачі даних буде недостатньо висока. Менш глобальні недоліки будуть помітні лише в певних ситуаціях. Наприклад, коли зображення буде виведено на екран телевізора, а відтворюватися все буде на планшеті або ПК, будь-яка

дія доведеться виконувати за допомогою маніпуляторів. Тобто, щоб просто додати гучність, або переключити канал, доведеться користуватися тачпадом або мишею. Втім, це невелика незручність вирішується використанням Smart TV. Також можна використовувати медіаплеєр або спеціалізовану приставку, але ці варіанти програють в плані економії: пристрої обійдуться досить дорого.

## **2.7 OTT телебачення**

OTT - це відкрита розвивається мережа, в якій безліч дрібних і середніх відео-виробників пропонують новий підхід в наданні контенту.

Технологія OTT (англ. Over the Top) - метод надання відеопослуг через Інтернет, частина технології IPTV. Термін OTT означає доставку відеосигналу від провайдера контенту на пристрій користувача (приставку, комп'ютер, мобільний телефон) по мережах передачі даних, часто без прямого контакту з оператором зв'язку, на відміну від традиційних послуг IPTV, які надаються як правило тільки через керовану самим оператором мережу з гарантованим QoS (QoS quality of service - якість обслуговування)

Модель OTT відкрита для будь-якого суб'єкта-власника прав, тому що вона заснована на існуючій в WEB моделі: кожен може опублікувати інформацію, яка глобально доступна. Видавцем може стати як традиційна теле- або кінокомпанія, так і любитель.

У моделі OTT у видавця є прямий канал комунікації зі споживачем, незалежно від Internet-провайдера або кабельного оператора. Підхід OTT виявляється настільки незалежним від призначеного для користувача устаткування, наскільки це взагалі можливо. Доступ споживача до ТБ не обмежений його телевізором у вітальні. І що найголовніше - OTT може працювати вже сьогодні на існуючій інфраструктурі, включаючи ADSL, broadband, WI-FI, кабельних і супутникових каналах. OTT використовує модель глобальної доступності, де відео і телевізійний сервіси можуть

фізично надаватися на одному континенті, і бути доступними на іншому, поки це не суперечить правам на розповсюдження контенту.

OTT обіцяє значно ширший вибір медіа-продуктів, програм та передач, ніж ми звикли бачити на звичайному ТБ, і значно більший контроль - коли, де і хто дивився ці передачі. OTT є ідеальною платформою для маркетингу та розповсюдження медіа-продукції.

Першим поколінням технології надання послуг теле- і радіомовлення в СПД було IPTV-мовлення. Цей формат практично повторює режим роботи мовних мереж, коли великий обсяг програм з одного джерела транслюється безлічі абонентів. Однак спочатку суб'єкт підприємницької діяльності не були розраховані на роботу в такому режимі. Тому для ефективної реалізації такого функціоналу були розроблені режими мультікастового мовлення і сімейство протоколів IGMP. При IPTV-мовлення трансляція ведеться в потоковому режимі з використанням протоколу UDP або його модифікованої версії RTP. Ці протоколи не гарантують надійної доставки контенту, тому до мережі, в якій здійснюється таке IPTV-мовлення, пред'являються дуже жорсткі вимоги щодо якості сервісу (QoS). Забезпечення таких вимог - трудомістка і дорога задача, тому IPTV-мовлення зазвичай реалізується в межах однієї СПД і найчастіше тільки оператором цієї мережі. В результаті виявилось, що IPTV-мовлення практично дублює можливості операторів СКТВ в частині охоплення аудиторії, набору сервісів, додаткового функціоналу і використовуваних абонентських пристроїв. А в частині вартості мережі, надійності і складності використання - навіть програє операторам СКТВ. Переваги IPTV головним чином виражаються в можливості реалізації режиму «відео за запитом».

### **2.7.1 Переваги OTT телебачення**

Сьогодні прийшов час нового покоління технології IP-мовлення - OTT (over the top). У чому ж її особливості і чому їй приділяється стільки уваги?

Ця технологія дозволяє через будь-яку СПД, незалежно від оператора ( «через голову оператора» - звідси і назва over the top) надійно доставляти будь-які відеопотоки на стаціонарні та мобільні пристрої абонентів. Можливий перегляд програм на безлічі різноформатних екранів - так званий режим мультіскрін. При цьому в більшості випадків не потрібно застосування спеціальних приставок (STB). Для комфортного підключення до сервісів досить за допомогою нескладного middleware на головній станції сформувати веб-сторінку, подібну показаної на (рис. 2.12)

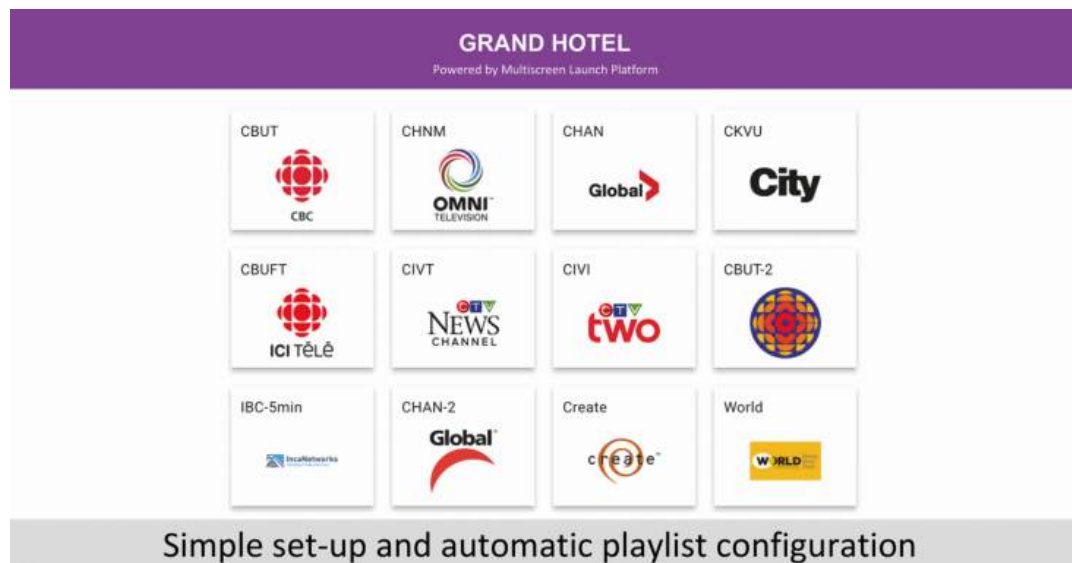


Рисунок 2.12 – Приклад WEB сторінки для підключення до сервісів ОТТ [6]

Користувач може зайти на цю сторінку і переглядати програми, використовуючи стандартний браузер. Для більш просунутої навігації оператор може створити додаток, призначене для установки на мобільний пристрій або Smart TV, і з його допомогою здійснювати навігацію по програмам. Технологія добре працює на нестабільних і ненадійних лініях зв'язку, таких як Wi-Fi. Вона дозволяє отримувати оператору повну статистику переглядів: інформацію про телепрограму, часу перегляду, дозвіл, тип приймального пристрою і т. Д., Що виключно важливо для монетизації послуг і організації цільової реклами. Набір цих можливостей дозволяє говорити про ОТТ як про революційний крок у розвитку IP-мовлення. Технологія дозволяє безлічі незалежних ОТТ-провайдерів конкурентно

пропонувати послуги абонентам, незалежно від знаходження їх в мережах різних операторів СПД. Це знімає територіальні обмеження на поширення контенту. При цьому різні види діяльності розділені: оператор СПД займається своєю основною діяльністю, а провайдер ОТТ - своєю.

Все це дозволяє говорити, що ОТТ - це вже не функціональна копія SATV-систем, а самостійний сервіс, що має власні унікальні можливості.

### 2.7.2 Структура ОТТ системи

Так як же реалізуються всі ці можливості, які обмеження і нові додатки має технологія і чим доведеться заплатити за все це учасникам процесу?

На (рис. 2.13) показана базова структура ОТТ-системи. Як вона працює?

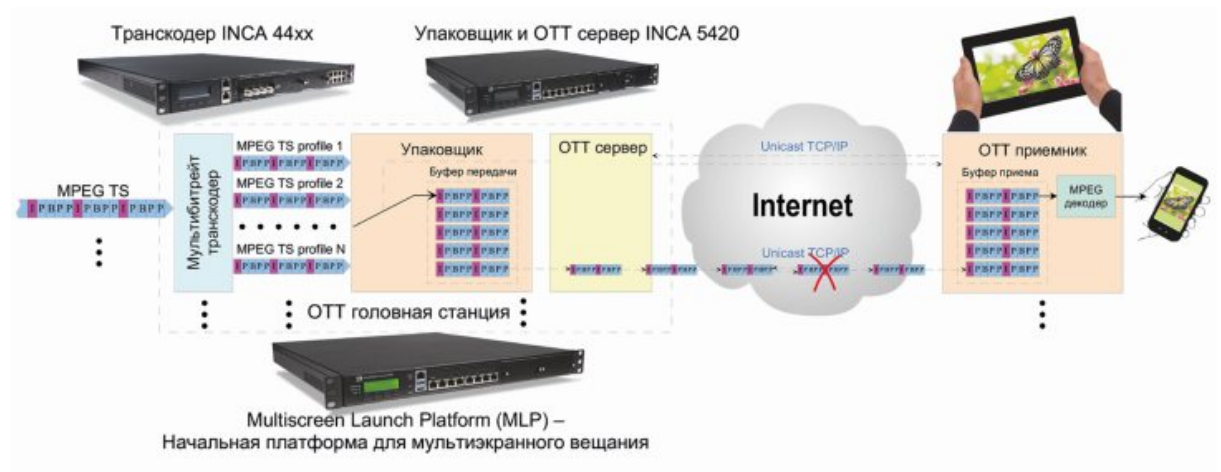


Рисунок 2.13 – Типова структура організації ОТТ мовлення [5]

На вхід головної станції ОТТ-мовлення подаються цифрові відеопотоки, зазвичай в форматі MPEG TS. Вони надходять на вхід мультібітрейт (MBR) транскодера, який формує з них кілька відеопотоків - профілів, з різним бітрейтом і дозволом. Ці профілі адаптовані під різні пристрої і різні пропускні спроможності каналу зв'язку. Всі ці потоки синхронізовані за I-кадром можуть містити і мають однакову структуру групи кадрів (GOP). Це потрібно для того, щоб мобільний абонент при

переміщенні через зони з різним доступним бітрейтом отримував відеосервіс без стрибків і розривів. З цієї структури видно, що максимальна кількість доступних для мовлення OTT-сервісів визначається продуктивністю вхідного MBR-транскодера. Компанія WISI для таких цілей пропонує використовувати транскодери серії WISI INCA 4410/4420/4430. Залежно від конфігурації та виду сервісу (HD / SD), в одному шасі висотою 1 U можна обробити до 18 HD-програм з чотирма профілями кожна або до 36 SD-програм з двома профілями кожна. Якщо потрібно транслявати більше число програм, потрібно просто додати необхідну кількість шасі Транскодер.

Потім вступає в справу OTT-сервер (origin server). Він здійснює індивідуальну взаємодію з кожним абонентом. Процес виглядає приблизно наступним чином: абонентський пристрій запитує у OTT-сервера підключення до бажаного сервісу і при цьому повідомляє параметри потоку, який пристрій може обробляти і який дозволяє забезпечити пропускну здатність каналу. OTT-сервер дає команду пакувальнику, який профіль і який сервіс необхідно передати абоненту. Пакувальник готує набір фрагментів (chunks) обраного сервісу довжиною кілька секунд, поміщає їх в буфер передачі, і починається процес передачі цих фрагментів на приймальний пристрій. Фрагменти передаються через Інтернет по протоколу TCP / IP як стандартні пакети даних. Всі інтернет-мережі орієнтовані на передачу таких пакетів, тому вони стандартним чином доходять до абонентського пристрою, де поміщаються в буфер приймального пристрою. Всі пакети пронумеровані, тому в приймальному буфері вони шикуються в тому ж порядку, що і в передавальному. При цьому якщо який-небудь з пакетів прийде пошкодженим або не буде отриманий в заданий час, то приймальний пристрій запросить повторну його передачу і процес перезапиту буде повторюватися до тих пір, поки безпомилково не будуть отримані всі фрагменти потоку. Це стандартна процедура протоколу TCP / IP. Таким чином забезпечується безпомилкова передача потоку навіть в мережах з спотвореннями і втратами. Далі в приймальному пристрої отримані пакети

знову об'єднуються в безперервний потік, який подається на MPEG-декодер і далі на пристрій відображення.

У процесі перегляду телепрограми абонентський пристрій продовжує безперервно обмінюватися з OTT-сервером інформацією і при зміні пропускної здатності каналу або завантаження процесора може запросити перемикання на інший бітрейт, нижчий або вищий, що і буде бесшовно вироблено OTT-сервером. Саме для цього потрібно вирівнювання профілів по I-кадру.

Головна станція може бути легко доповнена сервером відео за запитом (VoD), catch up TV і іншими додатковими сервісами.

Такий спосіб передачі дозволяє надійно передавати відеопотік в мережах, де поточний бітрейт часом навіть може падати до нуля, головне, щоб за час буферизації середня пропускна здатність каналу не опускалася нижче середнього бітрейта відеопотоку.

До недоліків OTT-передачі можна віднести затримку відеосигналу на час буферизації, яке може становити до декількох десятків секунд. Для більшості послуг це несуттєво, але робити ставки на тоталізаторі через OTT-сервіс я б не рекомендував.

Крім того, OTT - це юнікастове мовлення, потоки якого підсумовуються в мережі. Тому широке впровадження цієї послуги веде до значного збільшення трафіку в СПД. Так, наприклад, всього 100 абонентів, що дивляться чемпіонат світу в HD-форматі з 10 Мб / с, створять додаткове навантаження на мережу в 1000 Мб / с. Для порівняння, при мультікастового мовленні ці ж абоненти створили б навантаження всього в 10 Мб / с.

Інші особливості OTT-передачі впливають з того, що OTT - це індивідуальне обслуговування. Так як з кожним абонентом ведеться безперервний діалог, максимальна кількість одночасно обслуговуваних абонентів визначається продуктивністю пакувальника і OTT-сервера. Фірма WISI як комбінованого пакувальника і OTT-сервера пропонує пристрій WISI INCA 5420 MPO. Це 19 " 1U-пристрій може підтримувати одночасне

підключення до 1,8 тис. OTT-абонентів. Якщо буде потрібно працювати з великим числом абонентів, пристрої можна каскадувати.

Приклади застосування. Для вирішення деяких завдань оператору немає необхідності працювати з великим числом ТВ-каналів і обслуговувати велику кількість абонентів. Наприклад, в готелях, на турбазах, в будинках відпочинку, в корпоративних мережах і т. Д. Для таких застосувань фірма WISI випустила головну станцію «все в одному», яку назвала Multiscreen Launch Platform (MLP - початкова платформа для Мультиекрани мовлення). Це пристрій, який являє собою закінчену OTT головну станцію, що включає в себе транскодер на 12 HD- або 24 SD-програм (або їх комбінацію), пакувальник і OTT-сервер, здатний обслуговувати одночасно до 500 абонентів. До складу пристрою входить також необхідне middleware, яке дозволяє абонентам швидко підключатися до бажаних каналах. Це middleware легко може бути адаптоване під індивідуального оператора. Використання цієї платформи дозволяє операторам значно спростити і прискорити запуск OTT-мовлення на таких об'єктах. Але крім такого «абонентського» застосування, технологія OTT дозволяє вирішити ряд професійних завдань оператора. Так, вона виявилася застосовна для професійної доставки каналів мовлення від місця зйомки до центральної студії. Напевно, багатьом доводилося спостерігати, як висвітлюються значущі події - спортивні змагання, концерти, політичні заходи. Телекомпанії доставляють на місце події пересувні телестудії і встановлюють тимчасові супутникові станції зв'язку для передачі сформованих телепрограм в центральну апаратну. Однак організація таких супутникових ліній дуже дорога. Вони мають невисоку перешкодозахищеність, і в деяких ситуаціях їх вельми складно організувати.

Іноді місцевому оператору потрібно доставити локальний канал від місця виробництва до центрального телепорту для включення його в глобальний пакет. Тут також часто використовуються супутникові радіолінії.



У всіх цих випадках завдання значно дешевше і надійніше можна реалізувати на базі технології OTT. Витрати на доставку сигналу можуть скоротитися в десятки разів. Структура такої системи показана на (рис. 2.14)

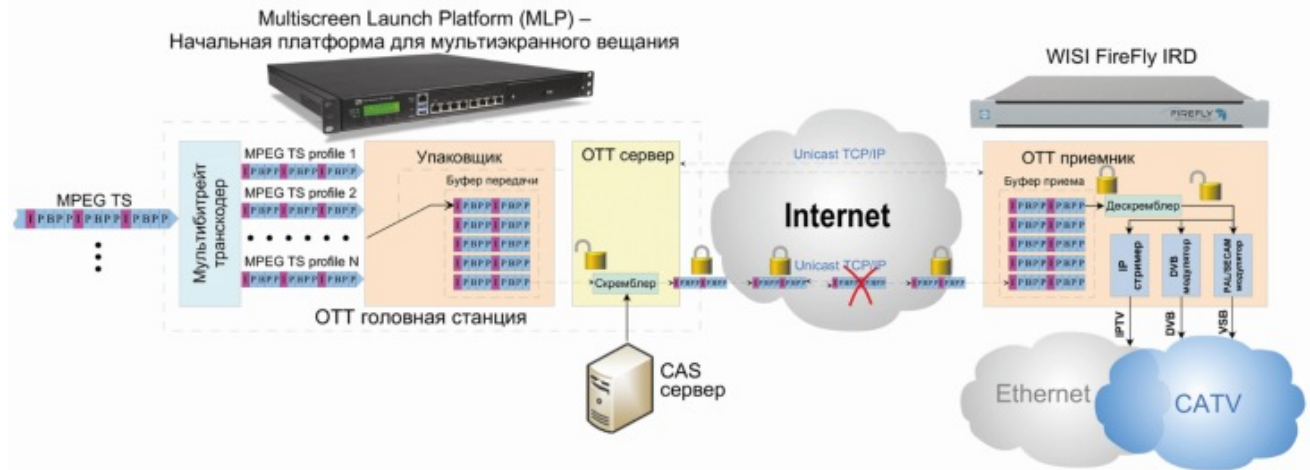


Рисунок 2.14 — Захищена доставка телепрограм через публічну Інтернет мережу [5]

Тут передає частину практично не відрізняється від абонентської, тільки в професійному варіанті кількість вхідних програм і кількість абонентів складе всього кілька одиниць. І додатково, для захищеної передачі контенту по відкритих мережах, до складу станції може бути включений скремблер. Для вирішення такого завдання підходить станція WISI MLP. Під такі завдання в MLP-лінійці передбачені варіанти станції на 2, 4 і 6 вхідних каналів. За рахунок малого числа каналів таке рішення виходить не тільки компактним, але і економічним.

А ось прийомна частина істотно відрізняється від абонентської. У професійному OTT-приймачі відновлений транспортний потік не надходить на пристрій відображення, а перетворюється в IPTV-потік, який може далі оброблятися або включатися до складу цифрового пакету. Для таких завдань компанія WISI пропонує напівзамовний професійний OTT-приймач WISI FireFly HLS IRD. Як професійне пристрій він призначений для роботи в режимі 24/7, має веб-управління, резервувати харчування, дозволяє редагувати складу транспортного потоку і видавати прийняті сигнали у

вигляді IPTV-, DVB-, ASI- або аналогових RF-сигналів. Залежно від вимог замовника він може приймати від двох до шести OTT-потоків і мати в своєму складі CAM-слоти для декодування скремблених сигналів. Система протестована з CAS-системами різних виробників. Конкретна конфігурація формується за вимогами замовника.

На базі такого рішення можна, наприклад, побудувати систему корпоративного телебачення для компаній, що мають центральну телестудію і безліч офісів як в одній будівлі, так і в різних кінцях країни або навіть в різних країнах.

Це хороше рішення, наприклад, для організації телебачення в дипломатичних представництвах за кордоном. Його структура дуже проста і показана на (рис. 2.15)



Рисунок 2.15 – Організація системи корпоративного телебачення з використанням OTT [5]

Управління OTT-станцією здійснюється через вбудований веб-інтерфейс. Налаштування і конфігурація виробляються з використанням вбудованої потужної спеціалізованої системи VidiOS з можливостями аналізу, логгінгів, запису і відображення відеопотоків. Платформу можна доповнити, встановивши блок групового відеоконтролю AllSeeing Eye INCA 5420.

Підсумовуючи вищевикладене, можна стверджувати, що технологія ОТТ надає операторам і абонентам принципово нові можливості і значно змінює вигляд всього телекомунікаційного ринку.

### **Висновки до розділу**

Результатом дослідження особливостей мовлення через IP протокол є наявність таких можливостей як:

- окремі та загальні установки для каналів;
- складання списків каналів і перемикання між ними;
- планувальник запису / перегляду;
- можливість використовувати будь-який смартфон як пульт управління плеєром;
- збереження і обробка отриманих даних;
- повна інтеграція з соціальними мережами;
- субтитри і звукові доріжки. Текстове і звуковий супровід телеканалу і відео можливо включити, виключити або змінити. Наприклад, слухати передачу англійською мовою, а субтитри дивитися російською.

Таких можливостей не мають жодні із стандартів мовлення що робить IPTV дійсно унікальним. Нажаль ця технологія також має свої недоліки, наприклад - серйозні проблеми з мовленням, якщо швидкість передачі даних буде недостатньо висока. Менш глобальні недоліки будуть помітні лише в певних ситуаціях. Наприклад, коли зображення буде виведено на екран телевізора, а відтворюватися все буде на планшеті або ПК, будь-яка дія доведеться виконувати за допомогою маніпуляторів. Тобто, щоб просто додати гучність, або переключити канал, доведеться користуватися тачпадом або мишею. Втім, це невелика незручність вирішується використанням Smart TV. Також можна використовувати медіаплеєр або спеціалізовану приставку, але ці варіанти програють в плані економії: пристрої обійдуться досить дорого.

Також в цьому розділі досліджено технологію OTT, яка має ряд переваг. Ця технологія дозволяє через будь-яку СПД, незалежно від оператора надійно доставляти будь-які відеопотоки на стаціонарні та мобільні пристрої абонентів. Можливий перегляд програм на безлічі різноформатних екранів - так званий режим мультіскрін. Термін OTT означає доставку відеосигналу від провайдера контенту на пристрій користувача по мережах передачі даних, часто без прямого контакту з оператором зв'язку, на відміну від традиційних послуг IPTV. Все це дозволяє говорити, що OTT - це вже не функціональна копія, а самостійний сервіс, що має власні унікальні можливості.

## 3 СУЧАСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ IPTV

### 3.1 Технічні засоби для перегляду IPTV

Отже, для перегляду необхідно інтернет-підключення і приставка, на якій буде можливий запуск програмного забезпечення для відтворення IPTV-протоку. В якості такого програмного забезпечення може виступати браузер. Деякі провайдери створюють власні медіопортили для своїх клієнтів, де, зокрема, можна отримати доступ до трансляції. Все, що потрібно користувачеві при такому розкладі - лише зайти на веб-сторінку ТВ-трансляції свого провайдера у вікні будь-якого браузера. Більше можливостей IPTV можна отримати при його відтворенні за допомогою спеціальних додатків - програвачів, що працюють в зв'язці з плейлистами ТВ-каналів. Для перегляду телеканалів IPTV на звичайному телевізорі використовується спеціальна приставка IP set-top-box (STB), яка декодує відеодані і виводить розшифроване відео на екран телевізора.

Головні переваги, які нам дають цифрові технології - це відмінне зображення і звук, а також збільшення числа переданих каналів з розширенням сервісу. Відповідно на супутниковому транспондері, призначеному для звичайного аналогового каналу - можна передавати до 8-10 каналів цифрового телебачення разом зі стереозвуком (це називається «пакет каналів») в форматі (кодек) MPEG2, а з недавнього часу - в форматі MPEG4 можна приймати канали високої дозволу з цифровим обсягом потоку в 2-3 рази меншим ніж MPEG2.

1. Якщо використовується композитний кабель (RCA, тюльпан; входить в комплект поставки) необхідно підключити його до виходів «VIDEO» «AUDIO» (L і R), на Set-top Box і телевізорі відповідно.

2. Якщо використовується HDMI шнур, підключаємо його до гнізда «HDMI» на Set-top Box і телевізорі.

3. Підключаємо Ethernet кабель мережі «БРИЗ» до гнізда «RJ-45». Для роботи декількох пристроїв в мережі «БРИЗ» одночасно, необхідний

мережевий комутатор або світч (switch - перемикач) - пристрій, призначений для з'єднання декількох вузлів комп'ютерної мережі в межах одного сегмента.

4. Підключаємо блок живлення з комплекту до роз'єму «DC12V-1.25A»(рис. 3.1).

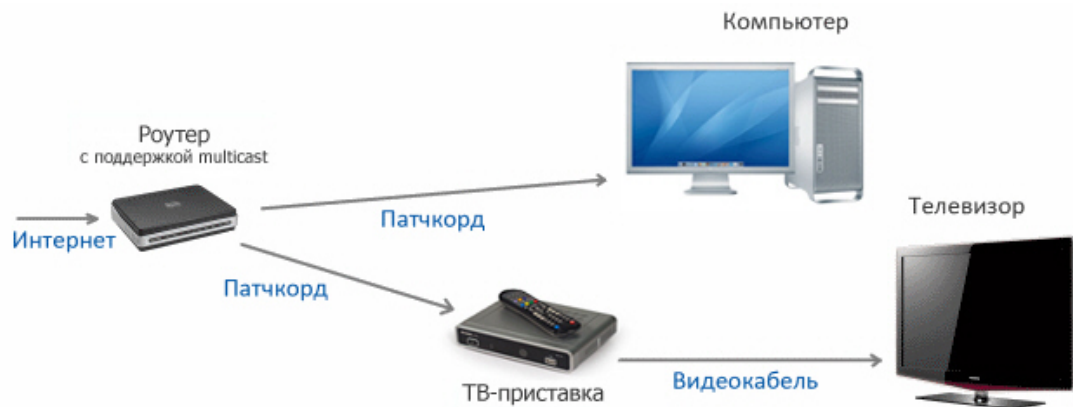


Рисунок 3.1 – Схема підключення [7]

### 3.2 Плейлисти IPTV

Плейлисти IPTV - це, як і відеофайли або аудіотреки, вміст, що відтворюється плеєром. Тільки це вміст становить певна підбірка ТВ-каналів. Плейлисти IPTV існують або в форматі файлів «.m3u», або у вигляді веб-адресу. Провайдери, що надають клієнтам послугу перегляду трансляції, як правило, на своїх веб-ресурсах викладають плейлисти з підбіркою федеральних і регіональних ТВ-каналів для відповідної місцевості. А деякі провайдери можуть і зовсім поставляти модифіковані збірки програвачів (як мінімум для Windows-пристроїв) з уже інтегрованими плейлистами.

Плейлисти незалежного від провайдера IPTV з альтернативними списками ТВ-каналів можна пошукати в Інтернеті. Правда, не всі викладені в Інтернеті плейлисти виявляться робочими. Так, плейлисти від одного провайдера в більшості випадків не будуть працювати, якщо інтернет-підключення здійснює інший провайдер.

### 3.3 IPTV-програвач

Як програмне забезпечення для відтворення IPTV можна використовувати будь-який медіаплеєр - хоч платний, хоч безкоштовний плеєр, аби він підтримував функцію трансляції IPTV-потoku. Такі існують для всіх популярних настільних і мобільних операційних систем. Для останніх потрібні програми необхідно шукати в їхніх магазинах контенту. Для настільних операційних систем можна використовувати, наприклад, Кросплатформені медіаплеєри VideoLAN VLC і Tano Player.

Існують також спеціальні плеєри, адаптовані під перегляд IPTV. Вони поставляються з вбудованими плейлистами для широкої аудиторії і передбачають використання призначених для користувача плейлистів. Зокрема, для операційної системи Windows це десктопні функціональні плеєри IP-TV Player і RusTV Player. Програвач для трансляції інтернет-телебачення можна пошукати серед універсальних додатків магазину Windows Store. Там є непогана добірка додатків, в тому числі і з попередньо встановленими плейлистами.

Функціональні програвачі типу IP-TV Player для Windows по максимуму розкривають потенціал телемовлення. Так, за допомогою IP-TV Player можна налаштовувати зображення, вибирати аудіодоріжку, переглядати телепрограму, працювати з планувальником, записувати відеоефіри, в тому числі і в фоновому режимі в умовах неактивності плеєра або перегляду передачі на іншому ТВ-каналі.

### 3.4 IPTV сервіси

В Україні існують багато сесвесів які надають таку послугу як IPTV. Найбільш популярні з яких Supersmartv, Vegatelekom, Ланет.TV та Укртелеком. Ці сервери входять до списку найкращих по версії користувачів технологією IPTV.

### **3.4.1 Supersmartv**

Supersmartv дає на вибір своїм клієнтам більше можливих варіантів підключення послуги IPTV ніж Virag-tv. У компанії є 6 можливих тарифних планів для усіх потреб клієнтів. Два з яких (LIVE TV SD, LIVE TV SD+HD) спеціалізовані виключно для перегляду прямих ефірів.

#### **3.4.1.1 IPTV SD+HD**

“IPTV SD+HD” це назва тарифного плану до якого входить:

- підключення 549 каналів;
- SD, HD, FullHD якість;
- архів за 7 днів;
- таймшифт пауза.

Перегляд по цьому тарифу буде коштувати залежно від якості зображення SD - від 0,03\$/год, а HD - від 0,05\$/год. Цей тарифний план був створений для людей які хочуть спробувати цю технологію або цього провайдера але не хочуть платити за цілий місяць використання, тому плата буде списуватися за кожну годину перегляду. Також цей тариф підійде людям які рідко дивляться телевізор або роблять це не регулярно.

#### **3.4.1.2 IPTV CHD SD**

Абонентська сплата за цей тариф складає 4\$/міс і за цю суму можна отримати такі послуги як:

- підключення 342 каналів;
- SD якість зображення;
- архів за 7 днів;
- таймшифт пауза.



Як зрозуміло з назви, до цього тарифного плану будуть входити основні канали які транслюються на території країн СНГ. Це мінімальний тариф з оплатою за місяць. Ціна, кількість каналів і якість цих каналів дуже низька якщо дивитися на інші тарифи цієї компанії. Він створений для тих людей які хочуть мінімальний пакет послуг та відповідну ціну за них.

#### **3.4.1.3 IPTV СНД SD+HD**

Цей тарифний план дуже схожий на IPTV СНГ CD але на відміну від минулого у ньому є канали у HD та FullHD якості, коштуватиме цей тариф 7\$/міс і в нього входять такі послуги:

- підключення 459 каналів;
- SD, HD, FullHD якість зображення;
- архів за 7 днів;
- таймшифт пауза.

Це середній тариф у ньому збалансовані кількість каналів, їх якість та ціна. Розроблений тариф для середньо статистичного користувача.

#### **3.4.1.4 IPTV Premium**

Тарифний план з найбільшою кількістю каналів та найкращою якістю зображення, коштує він 10\$/міс і надає такі послуги:

- підключення 613 каналів;
- SD, HD, FullHD, UltraHD якості зображення;
- архів за 7 днів;
- таймшифт пауза.

Цей тариф створений для клієнтів с високими потребами через це кількість каналів у ньому максимальна, якість зображення найкраща, яку може надати цей сервіс, через це ціна вища ніж у інших тарифах.

Також є тарифи виключно для перегляду прямих ефірів їх усього 2 LIVE TV SD та LIVE TV SD+HD.

#### **3.4.1.5 LIVE TV**

Цей тариф коштує 3\$/міс і в него входять:

- підключення 343 каналів;
- зображення в SD якості.

Створено цей тариф для тих хто активно дивиться прямі включення і не хоче платити за інші програми

#### **3.4.1.6 LIVE TV SD+HD**

Цей тариф також виключно для перегляду прямих ефірів але з кращою якістю через це коштує більше 5.50\$/міс, містить в собі:

- підключення 549 каналів;
- зображення в SD та HD якості.

В цьому тарифному плані зродили комфортний перегляд прямих ефірів піднявши кількість каналів та їх якість, вий підійде людям які хочуть дивитися більше прямих включень з якість зображення HD.

#### **3.4.2 Укртелеком**

Компанія «Укртелеком» також надає послуги IPTV, у неї є 5 тарифних планів, 2 з яких спеціалізовані для перегляду футболу, а інші 3 для сімейного перегляду.

### 3.4.2.1 Сімейний

Тарифний план до якого входять:

- 100 телеканалів;
- HD якість зображення;
- перегляд на декількох пристроях;
- інтерактивні функції керування ефіром.

Пакет «Сімейний» - це пропозиція для всіх хто бажає спробувати Інтерактивне TV від Укртелеком. Понад 100 телеканалів та до 4000 фільмів та серіалів щомісяця. В плані «Сімейний» зібрані канали для домашнього перегляду: спортивні, музичні, розважальні, дитячі телеканали, а також, канали кіно та новин. З Інтерактивним TV легко ставити улюблене шоу на «Паузу», передивлятися улюблений серіал з функцією «ТВ-Архів» та дивитись телебачення на телевізорі, планшеті та смартфоні одночасно. Спеціальна ціна 1 грн/міс для пакету «Сімейний» діє протягом одного (першого) місяця з дати підключення. Після закінчення дії акційних умов абонентна плата нараховуватиметься за звичайною вартістю тарифного плану «Сімейний». У разі замовлення послуги «Оренда ТВ-приставки», вартість оренди становить 1 грн./міс, протягом одного (першого) місяця з дати підключення послуги. Після закінчення дії акційних умов, абонентна плата нараховуватиметься за звичайною вартістю послуги «Оренда ТВ-приставки», що складає 45 грн/міс.

Наступні мови будуть також відноситися до усіх тарифних планів компанії «Укртелеком». Для нових користувачів, що вперше підключають послугу «Інтерактивне TV», протягом перших 5-ти днів з дати підключення послуги надається доступ до усього переліку контенту, що надається (всі телеканали, додаткові пакети «Мега Хіт» та «Футбол», вся відеотека та кінозали).

Послуга «Інтерактивне TV» надається ТОВ «Діджітал Скрінз» (ТМ OLL.TV) за підтримки ПАТ «Укртелеком». Географія послуги «Інтерактивне

TV» обмежена. Тарифи та ціни вказано у гривнях з ПДВ. ТОВ «Діджітал Скрінз» залишає за собою право змінювати кількість та/або перелік каналів та фільмів. Участь в акції можуть взяти абоненти (фізичні особи) які не є користувачами послуги «Інтерактивне TV» та не були ними, за наявності технічної можливості надання Послуги. Організація підключення послуги з доступу до мережі Інтернет, абонентна плата за користування послугою з доступу до Інтернету, підключення до Послуги, абонентна плата за користування ТВ-приставкою – до тарифу не входять і оплачуються додатково. Вартість підключення до послуги «Інтерактивне TV» становить 1 грн, організація підключення послуги «Інтерактивне TV» у приміщенні споживача фахівцями ПАТ «Укртелеком» - 1 грн. ТВ-приставка надається в оренду лише абонентам послуги доступу до мережі Інтернет від ПАТ «Укртелеком». У разі замовлення послуги «Оренда ТВ-приставки» абонент приймає зобов'язання про користування послугою «Інтерактивне TV» не менш ніж 365 днів з дати фактичного підключення послуги «Оренда ТВ-приставки».

Абонентна плата в розмірі 1 грн/міс діє для користувачів що раніше не використовували послугу «Інтерактивне TV», за умови підключення до тарифного плану «Сімейний» на спеціальних умовах в період з 01.12.2019 до 31.12.2020 (включно) протягом 30 днів з дати підключення. Після закінчення дії акційних умов абонентна плата нараховуватиметься за звичайною вартістю тарифного плану «Сімейний» - 89 грн/міс. Звичайна вартість тарифного плану «Сімейний» може бути змінена. Після закінчення дії акційних умов абонентна плата нараховуватиметься за звичайною вартістю тарифного плану - 89 грн/міс. Усі користувачі послуги «Інтерактивне TV» можуть одночасно користуватись послугою на телевізорі та двох додаткових пристроях (смартфон/планшет). Для активації послуги «Інтерактивне TV» на додаткових пристроях потрібно скачати і встановити додаток «Інтерактивне TV» на мобільний пристрій та звернутись за кодом активації до ПАТ «Укртелеком» за телефоном 0 800 506 889 (безкоштовно в межах України з

номерів українських операторів). Перелік мобільних пристроїв, на яких підтримується додаток Інтерактивного TV:

1. Мобільні телефони та планшети Android (Версія операційної системи: 4.0.3 або більш пізня)
2. iPad / iPhone (версія операційної системи: iOS 7.0 або більш пізня)

#### **4.3.2 Оптимальний**

До цього тарифу входить:

- 130 телеканалів;
- HD якість зображення;
- перегляд на декількох пристроях;
- інтерактивні функції керування ефіром;
- національні та міжнародні канали;
- додаткові тематичні пакети.

Крім вітчизняних, тут представлені найпопулярніші міжнародні телеканали. Для користувачів - понад 130 телеканалів та до 4000 фільмів та серіалів щомісяця. Канали науки, історії, кіно, мультфільмів та спорту. Вартість підключення до послуги «Інтерактивне TV» становить 1 грн, а підключення тарифного плану «Оптимальний» коштує 129 грн/міс, організація підключення послуги «Інтерактивне TV» у приміщенні споживача фахівцями ПАТ «Укртелеком» - 1 грн. У разі замовлення послуги «Оренда ТВ-приставки» абонент приймає зобов'язання про користування послугою «Інтерактивне TV» не менш ніж 365 днів з дати фактичного підключення послуги «Оренда ТВ-приставки».

#### **3.4.2.2 Преміальний**

Підключив цей тарифний план ви отримуєте:

- 150 телеканалів;

- HD якість зображення;
- перегляд на декількох пристроях;
- інтерактивні функції керування ефіром;
- національні та міжнародні канали;
- додаткові тематичні канали.

Пакет «Преміальний» - для користувачів які хочуть більше можливостей . Крім основного меню, передплатникам пропонуються такі шедеври, як канал, навчаючий англійської мови, а також музичні та кіно-канали, структуровані за категоріями. Саме для Вас - понад 150 телеканалів та до 4000 фільмів та серіалів щомісяця. Вартість підключення до послуги «Інтерактивне TV» становить 1 грн, організація підключення послуги «Інтерактивне TV» у приміщенні споживача фахівцями ПАТ «Укртелеком» - 1 грн, тарифний план – 249 грн/міс. У разі замовлення послуги «Оренда ТВ-приставки» абонент приймає зобов'язання про користування послугою «Інтерактивне TV» не менш ніж 365 днів з дати фактичного підключення послуги «Оренда ТВ-приставки».

#### **3.4.2.3 Оптимальний + Футбол HD**

При підключенні цього тарифного плану будуть доступні такі функції:

- 135 телеканалів;
- HD якість зображення;
- перегляд на декількох пристроях;
- інтерактивні функції керування ефіром;
- національні та міжнародні канали;
- додаткові тематичні канали.

Спеціальна пропозиція «Оптимальний+Футбольний HD» надає можливість перегляду трансляцій футбольних матчів в форматі HD. Крім вітчизняних, тут представлені найпопулярніші міжнародні телеканали. Саме для глядачів - понад 130 телеканалів та до 4000 фільмів та серіалів щомісяця

+ телеканали Футбол 1 та Футбол 2 у HD-якості .В вартість пакету «Оптимальний+Футбольний HD» включено пакет «Футбол HD» із вартістю 109грн/міс.Вартість підключення до послуги «Інтерактивне TV» становить 1 грн, організація підключення послуги «Інтерактивне TV» у приміщенні споживача фахівцями ПАТ «Укртелеком» - 1 грн, тарифний план – 238 грн/міс. У разі замовлення послуги «Оренда ТВ-приставки» абонент приймає зобов'язання про користування послугою «Інтерактивне TV» не менш ніж 365 днів з дати фактичного підключення послуги «Оренда ТВ-приставки».

#### **3.4.2.4 Футбол HD**

При підключенні цього тарифу будуть підключені такі канали:

- Футбол 1;
- Футбол 1 HD;
- Футбол 2;
- Футбол 2 HD;
- Футбол 3;
- Футбол 3 HD.

Підключення до тарифного плану «Футбол HD» доступне для нових та існуючих користувачів (фізичних осіб).Вартість підключення до послуги «Інтерактивне TV» становить 1 грн, тарифний план – 109 грн/міс. Тарифний план «Футбол HD» є основним тарифним планом та не доступний для поєднання із іншими основними тарифними планами «Сімейний», «Оптимальний», «Преміальний», та додатковими пакетами «Мегахіт» і «Футбол HD». Перегляд ТП «Футбольний HD» можливий на Інтернеті будь-якого провайдера в межах України.

### 3.5 Приймачі IPTV

Одним із можливих варіантів перегляду IPTV є перегляд на телевізорі через приймач. На ринку є велика кількість приймачів для цього але не усі вони задовольняють потреби користувачів. Ось перелік найкращих пристроїв, які пройшли перевірку часом:

- IPTV S-BOX v.410 TVIP;
- IPTV I64 World Vision;
- Tiger T2 IPTV.

#### 3.5.1 IPTV S-BOX v.410 TVIP

Одним з найменших тюнерів є IPTV S-BOX v.410 TVIP, компактний та зручний (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 — Зовнішній вигляд IPTV S-BOX v.410 TVIP [9]

Особливості IPTV S-BOX v.410 TVIP:

- висока швидкість завантаження і роботи;
- компактність;
- підтримка IPTVPORTAL, STALKER, WEB портал, плейлисти;
- вбудований накопичувач на 4 Гб;
- 500 модель може бути точкою доступу wi-fi.



Додаткові можливості:

- підтримка загальних папок Windows (samba);
- робота із зовнішніми USB накопичувачами (жорсткі диски USB, USB флеш-накопичувач, USB-кард-рідер і т.д.);
- файлові системи FAT16 / 32, NTFS (читання), NFS, Ext2, Ext3;
- Stream media протоколи RTSP, RTP, UDP, IGMP, HTTP;
- пауза ТВ (Timeshift) використовуючи локальний USB накопичувач;
- підтримка M3U плейлистів;
- формати телепрограми EPG: xmltv і jtv;
- підтримка Air mouse;
- підтримка популярних Android-додатків, включаючи ігри;
- браузер;
- перегляд фото;
- перегляд YouTube;
- Airplay;
- DLNA.

Загальні характеристик зазначені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Загальні характеристики IPTV S-BOX v.410 TVIP

Операційна система	Android KK 4.4 або Linux
Чіпсет Чотирьох ядерний	ARM cortex A5 1,5 ГГц
Вбудована Flash пам'ять	4 Гб
OpenGL ES 2.0	+
Роздільна здатність відео	1920x1080
Інтерфейси	HDMI, AV, Ethernet, 1xUSB, MicroSD Card, ext.IR
Контейнери	MPEG-TS, AVI, MKV, MP4
Габарити	67 x 67 x 15 мм

Продовження табл. 3.1

Формати відео	H.265 HEVC MP@L4.1 up to 1080P @ 60fps H.264 AVC HP@L4.2 up to 1080P @ 60fps H.264 MVC up to 1080P @ 60fps MPEG-4 ASP @ L5 up to 1080P @ 60fps (ISO-14496) WMV / VC-1 SP / MP / AP up to 1080P @ 60fps MPEG-2 MP / HL up to 1080P @ 60fps (ISO-13818) MPEG-1 MP / HL up to 1080P @ 60fps (ISO-11172) RealVideo 8/9/10 up to 720P
Системи шифрування / умовного доступу	TVIP CAS Verimatrix 3.x ARES CAS (IPTV Portal) BISS Widevine (Android)

### 3.5.2 IPTV MAG-322

MAG322 - потужна приставка з двоядерним процесором на чіпсеті BCM75839 і 512 МБ оперативної пам'яті (рис. 3.3). Це оптимальне рішення, щоб запустити ваш IPTV / OTT проект в найкоротший термін.



Рисунок 3.3— Зовнішній вигляд IPTV MAG-322 [8]

Приставка повністю задовольняє поточні потреби ринку. Ви зможете насолоджуватися високою якістю відео і звуку завдяки наявності виходів HDMI 1.4b і S / PDIF (опціонально). А підтримка HEVC значно знизить навантаження на мережу.

Особливості MAG 322:

- підтримка HEVC - Приставка відтворює файли через режим стиснення HEVC. Це означає, що навантаження на мережу буде нижче навіть при завантаженні контенту високої якості;
- висока продуктивність - Потужності процесора з чіпсетом BCM75839 від Broadcom і 512 МБ оперативної пам'яті досить для відтворення відео високої якості;
- підтримка 3D-відео - Відтворення 2D і 3D-графіки покращено завдяки підтримці OpenGL ES 2.0;
- висока якість звуку і зображення - Через аудіовихід S / PDIF (опціонально) до приставки можна підключити систему багатоканального звуку High-End. А через HDMI 1.4b - сучасний монітор для кращої якості відео.

Технічні характеристики MAG 322:

- чіпсет: BCM75839;

- процесор: MIPS 4KE Dual Core CPU 750 МГц;
- продуктивність 2000 DMIPS;
- оперативна пам'ять: 512 МБ;
- флеш-пам'ять: 512 МБ;
- операційна система: Linux 3.3;
- вбудований медіапортал з функціональністю IPTV на базі WebKit HTTP 1.1, HTML 4.01 XHTML 1.0 / 1.1; DOM 1, 2, 3, CSS 1, 2, 3; XML 1.0, XSLT 1.0, XPath 1.0; SOAP 1.1; JavaScript ECMA-262, revision 5; Media JavaScript API; C layer SDK;
- підтримувані Middleware: Ministra multiscreen TV platform;
- виходи: оптичний аудіо-вихід S / PDIF (опціонально), HDMI 1.4 вихід, Композитний + стереофонічний A / V вихід, Ethernet 100 Мбіт / с, USB 2.0x2;
- PC і N;
- AS в локальній мережі Stream media протоколи (RTSP, RTP, UDP, IGMP, HTTP) USB-пристрої;
- аудіо кодеки: MPEG-1 layer I / II / III, WMA, AAC-LC, HE-AAC v1, HE-AAC v2, Dolby Digital;
- аудіо формати: MP3, MPA, M4A, WMA, Ogg, WAV;
- відео режими: 1080i, 1080p, 720p, 576p, PAL, NTSC;
- відео кодеки: MPEG-1/2, MPEG-4, H.264 / AVC HP@L4.2, WMV9, H.265 / HEVC Main і Main10 profile до 1080p на 60 fps, XviD, підтримка 3D відео;
- відео контейнери: MKV, MPEG-TS, MPEG-PS, M2TS, VOB, AVI, MOV, MP4, ASF, QT, WMV;
- формати зображень: JPEG, PNG, BMP, GIF, RAW;
- субтитри: DVB, PGS, SRT, ASS, SUB;
- формати плейлистів: M3U;
- розміри (ш / г / в), мм: 132x87x26;
- вага, г: 144.

Комплектація: Приставка MAG322, керівництво користувача, кабель HDMI, адаптер живлення 12В 1А, пульт ДУ, батареї AA - 2 шт., Упаковка.[5]

### 3.5.3 Tiger T2 IPTV

Tiger T2 IPTV Цифровий ефірний T2 тюнер приймач  
Компанія Tiger представляє новий ефірний ресивер Tiger T2 IPTV. Головною особливістю ресивера Tiger T2 IPTV є підтримка WiFi адаптерів на чіпсетах Ralink 5370 і 7601. При підключенні до мережі Інтернет ресивер може виступати як IPTV приставка для перегляду IPTV каналів місцевого провайдера або ж для перегляду WEB Video, а наявність підтримки AC3 дає можливість переглядати фільми, записані в багатоканальному звучанні навіть на простих телевізорах. Ще однією приємною можливістю ресивера Tiger T2 IPTV є наявність роз'єму під зовнішній блок живлення (5 вольт), що дозволить підключати ресивер не тільки в домашніх умовах, а наприклад до прикурювача в автомобілі. (рис. 3.4)



Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд та схема підключення Tiger T2 IPTV

Ресивер виконаний в металевому корпусі. Передня панель - глянсовий пластик, під яким в центрі знаходяться:

- кнопка включення живлення;
- кнопки перемикання каналів;
- 4-символьний індикатор часу / каналу;
- USB роз'єм для підключення USB накопичувача. Може використовуватися для відтворення мультимедійних файлів (jpg, mp3, wma, bmp, avi), записи відео, функції Timeshift, підключення WiFi адаптерів;
- індикатор живлення;
- на задній панелі знаходяться:
- антенні вхід і вихід (другий - для підключення іншого приймача);
- роз'єм HDMI;
- роз'єми RCA для передачі композитного відеосигналу і стереозвуку;
- USB роз'єм;
- роз'єм для підключення автомобільного або зовнішнього блоку харчування 5V.

У комплект поставки входять:

- пульт дистанційного керування;
- батарейки;
- RCA кабель для підключення до телевізора;
- інструкція з експлуатації українською мовою.

Характеристики пристрою:

- підтримка DVB DVB-T2;
- діапазон частот - 48-862 МГц (UHF);
- номінальна споживана потужність - 8 Вт;
- рівень вхідного сигналу -? 82 - 20 дБ · мВт;
- відеодекодер - MPEG-4 AVC / H.264 HP @ L4;
- аудіодекодери - MPEG-2 MP @ ML / HL;
- режими зображення - 576P, 720P, 1080i, 1080p50Hz;
- формат зображення - 4: 3/16: 9; авто;

- аудіоформати - AC3, MPEG Layer 1,2,3, WMA;
- електронний розклад каналів EPG;
- режим відкладеного перегляду TimeShift;
- функція запису відео (PVR);
- підтримка JPEG;
- порт USB 2.0 для підключення зовнішніх USB-сумісних пристроїв.

Функція USB-PVR допоможе записувати і відтворювати в будь-який час ваші улюблені телепрограми без втрати якості. Функція Timeshift дозволяє «поставити на паузу» пряму трансляцію (футбольний матч, серіал, концерт і т. П.) і продовжити перегляд після потрібної перерви функція "відкладеного запису" забезпечує автоматичний запис попередньо обраних телепрограм за відсутності вдома і їх перегляд у зручний час.

**Переваги та недоліки iptv приймачів.**

Все iptv приймачі мають малі розміри і у кожного є переваги і недоліки. При відповідній настройці крім каналів так само доступні різні кінотеатри з найрізноманітнішими фільмами, браузер, годинник, конвертер валют і інші дрібниці. У ряді відгуків так само вказані деякі недоліки: може підвисати, гріється. Мається на увазі приймачі і тільки деякі екземпляри. При підключенні до інтернету краще використовувати кабель а не WI-FI. iptv приймачі поки що підійдуть не всім. Без інтернету це просто коробочка. А без відповідних технічних навичок буде доступний тільки мінімальний набір телеканалів - на рівні з T2 приймачем.

### **Висновки до розділу**

При написанні цього розділу проаналізовано сучасні рішення та технічні засоби для перегляду IPTV і виявлено що для перегляду необхідно інтернет-підключення і одне зі згаданих вище пристроїв, на якому буде можливий запуск програмного забезпечення для відтворення IPTV-протоку. В якості такого програмного забезпечення може виступати браузер. Також

виявлений спосіб перегляду телебачення завдяки плейлистам з каналів які можна створити самостійно або завантажити з сайтів. Багато провайдерів надають послугу IPTV по всій Україні, порівнявши умови, якість та ціну можна зробити висновок що компанія «Укртелеком» надає найвигідніші умови клієнтам. Ринок приймачів пропонує безліч варіантів комфортного перегляду IPTV через що можна заблукати у його різноманітності, по результатам дослідження ринку було вибрано найкращу модель приймача, а саме Tiger T2 IPTV. Головною особливістю ресивера Tiger T2 IPTV є підтримка WiFi адаптерів на чіпсетах Ralink 5370 і 7601. При підключенні до мережі Інтернет ресивер може виступати як IPTV приставка для перегляду IPTV каналів місцевого провайдера або ж для перегляду WEB Video, а наявність підтримки AC3 дає можливість переглядати фільми, записані в багатоканальному звучанні навіть на простих телевізорах. Ще однією приємною можливістю ресивера Tiger T2 IPTV є наявність роз'єму під зовнішній блок живлення (5 вольт), що дозволить підключати ресивер не тільки в домашніх умовах, а наприклад до прикурювача в автомобілі. Функція USB-PVR допоможе записувати і відтворювати в будь-який час ваші улюблені телепрограми без втрати якості. Функція Timeshift дозволяє «поставити на паузу» пряму трансляцію і продовжити перегляд після потрібної перерви функція "відкладеного запису" забезпечує автоматичний запис попередньо обраних телепрограм за відсутності вдома і їх перегляд у зручний час. Це робить його лідером на ринку приймачів.



## 4 МАЙБУТНЄ IPTV В УКРАЇНІ

Для того щоб відповісти на питання «яке майбутнє у IPTV в Україні?» спочатку потрібно розглянути його сьогодення та детально вивчити людей які користуються цією технологією. Порівнявши їх з людьми які користуються іншими технологіями телекомунікації.

Також потрібно розуміти як, провайдери IPTV уявляють собі користувачів послуги? Це абоненти, які купили декодер - в ідеальному випадку; купивши платний пакет - в найкращому випадку; скористалися комп'ютером або смартфоном - в гіршому випадку.

А ще як, користувачі IPTV уявляють собі IPTV? Тому що існують дві групи. Перші - це користувачі, які користуються послугою IPTV. Другі - ті, хто, можливо, мають доступ до IPTV, але не користуються послугою.

Звідки береться перша група: це ті, хто полюбив такий спосіб отримання контенту і знають, де і як завантажувати безкоштовні плейлисти. Це також ті, хто підписався на Oll.TV або інші, менш популярні сервіси. Як з'являється друга група? Всі провайдери завалюють користувачів повідомленнями про те, що у них є безкоштовний доступ до IPTV-телебачення. Як наслідок - абонент може не користуватися, але знати, що у нього ця послуга теоретично є. З іншого боку, провайдери можуть вважати, що у всіх таких людей вже є IPTV: так з'являється відчуття, що у них - безліч користувачів послуги.[6]

За допомогою опитувань досліджуємо людей, різними способами питаючи, чи є у них IPTV. В результаті - можемо сегментувати тих користувачів, у яких є, а з метою порівняння можемо маркувати і тих, у кого є супутник або кабель. Люди, в опитуваннях які відносять себе до групи глядачів IPTV, молодше. Тут і дал наведено цифри, актуальні для населення міст з кількістю жителів понад 50 тис. і віком старше 4 років. (табл. 4.1)

Таблиця 4.1 – Порівняння середнього віку глядачів різних телевізійних систем

Користуються	Середній вік
кабельним телебаченням	40,0
супутниковим телебаченням	39,1
IPTV	33,6

І тут бачимо, що доля чоловіків які використовують IPTV вища за долю в інших технологіях. (табл. 4.2)

Таблиця 4.2 – Порівняння за статтю глядачів різних телевізійних систем

Користуються	Кількість чоловіків в групі
кабельним телебаченням	45,3%
супутниковим телебаченням	48,1%
IPTV	50,2%

Далі - індекс фінансової забезпеченості. Його можна розглянути як індекс від 1 до 6. Чим більше - тим заможніше. (табл. 4.3)

Таблиця 4.3 – Порівняння за рівнем достатку глядачів різних телевізійних систем

Користуються	Індекс забезпеченості
кабельним телебаченням	2,638
супутниковим телебаченням	2,782
IPTV	3,167

Таким чином, бачимо, що у тих, хто користується послугами IPTV, більш високий рівень достатку.

Переглянемо данні опитування, в яких сім'ях вони проживають (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Порівняння за кількістю людей у сім'ї глядачів різних телевізійних систем

Користуються	Середній розмір сім'ї
кабельним телебаченням	3,14
супутниковим телебаченням	3,23
IPTV	3,34

Опитування виявило що у прихильників IPTV в середньому розмір сім'ї більший, через можливість користування великою кількістю каналів кожен з великої сім'ї зможе знайти контент до вподоби.

За кількістю телевізорів глядачі IPTV дуже схожі на тих, у кого є і супутник але усе таки користувачів IPTV більше(табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Порівняння за кількістю телевізорів у сім'ї глядачів різних телевізійних систем

Користуються	Кількість ТВ
кабельним телебаченням	1,57
супутниковим телебаченням	1,73
IPTV	11,75

За кількістю телевізорів глядачі IPTV дуже схожі на тих, у кого є і супутник але усе таки користувачів IPTV більше.

Який дохід глядачі вважають високим (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Порівняння за доходом який глядач різних телевізійних систем вважають високим

Користуються	Який дохід вважають високим
кабельним телебаченням	15435
супутниковим телебаченням	16483
IPTV	17225

Бачимо завищені очікування або потреби у користувачів IPTV, також це може бути зв'язано з віком, бо користувачі IPTV за результатами опитування молодше.

На цій таблиці бачимо, яке майно є у кожної з груп (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 –Порівняння за майном у сім'ї глядачів різних телевізійних систем

Майно яким володіють	Кабельне телебачення	Супутникове телебачення	IPTV
Автомобіль	42,7%	53,5%	77,4%
LCD-телевізор	45,7%	48,6%	67%
Домашній кінотеатр	48,1%	52,6%	64,9%
Комп'ютер	28,5%	30,1%	46,6%
Ноутбук	20,7%	32%	40,2%
Планшет	11,7%	23,8%	26,5%
Посудомийна машина	3,9%	5,3%	10,7%

Як споживають ТВ користувачі IPTV.

Перевіримо населення 50 тис. віком 4+ років. Важливо розуміти, що далі мова піде про перегляд ТВ з використанням технології IPTV, оскільки в дослідженні при підключеному обладнанні вже реально знаємо, чим

користується людина. Розглянемо середній час перегляду телевізора у різних групах (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 - порівняння телевізійної сесії глядачів різних телевізійних систем

Група	Середній час перегляду ТВ в день	Доля людей які вмикають ТВ раз у день
IPTV	04:36:18	70,89
супутниковим телебаченням	05:24:22	74,46
кабельним телебаченням	05:25:33	71,58

Як бачимо, майже 70% користувачів IPTV, тобто ті, у кого є можливість дивитися IPTV, вмикають телевізор щодня. І ті, хто його вмикають, дивляться 4,5 години. Ті, хто може дивитися супутник і кабель, дивляться трохи більше. Але пам'ятайте, що на цьому етапі мова йде про людей, які можуть мати більше одного типу прийому. Далі буде детальніше.

Які канали дивляться користувачі IPTV в порівнянні з прихильниками інших типів прийому (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 - Порівняння за перевагою каналів глядачів різних телевізійних систем

Канали	Доля аудиторії		
	IPTV	супутниковим телебаченням	кабельним телебаченням
Топ – 6 каналів	37,73	38,84	45,31
Канали які не моніторяться	39,51	35,71	22,89

Бачимо, що серед людей 4+ в містах 50 тис. + ТОП-6 каналів збирають в IPTV практично ті ж 38% частки, що і в супутнику. Канали, що не моніторяться, отримують до 40% частки ринку, що також майже аналогічно супутнику. Знову-таки варто пам'ятати, що ці люди, які поки мають не тільки IPTV і можуть використовувати інші способи доставки контенту.

На наступній діаграмі видно, як користувачі дивляться ТВ потягом доби в будні (рис. 4.1).

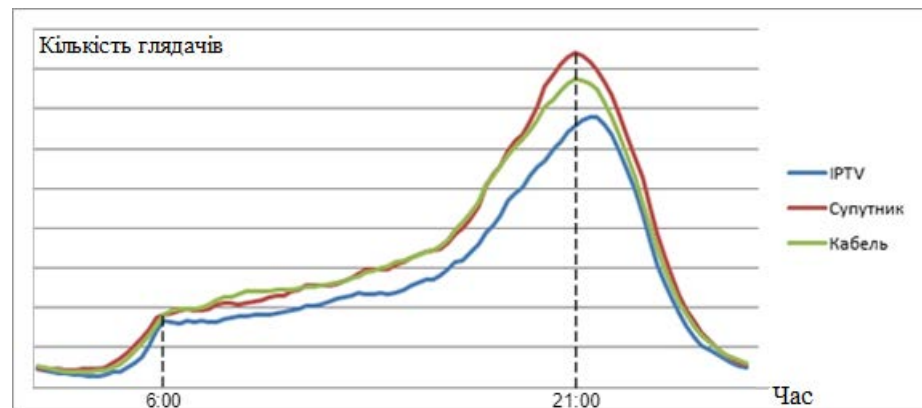


Рисунок 4.1 — порівняння за активності за день глядачів різних телевізійних систем [3]

На яких ще видах сигналу дивляться ТВ ті, у кого є можливість користуватися IPTV. Цифра 4,51% позначає, який саме внесок в споживання ТВ роблять ці люди: скільки часу серед усього перегляду в містах 50+ припадає на перегляд людей з можливістю використовувати IPTV. Зверніть увагу на наступний стовпець в таблиці: це - відсоток від перегляду на інших типах прийому. Бачимо, що 25% часу користувачі IPTV дивляться кабельне телебачення, 6% - ефір і 4% - цифровий ефір.

Само по собі IPTV становить всього 43%. У перерахунку на загальне телеперегляд це всього 1,95% від усього споживання ТВ. Як бачимо, для більшості людей IPTV - не головний або не єдиний спосіб перегляду ТВ будинку (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 - Порівняння за видом сигналу який обирають глядачі

Тип прийому	Мають IPTV	Доля перегляду при інших типах прийому	Загальний телеперегляд
Аналоговий ефір	4,51%	5,8%	1,95%
T2		4,3%	
Кабельне телебачення		24,6%	
Цифрове телебачення		12,1%	
Супутникове телебачення		9,7%	
IPTV		43,3%	
Інше		0,3%	

Тепер подивимося, скільки користувачів реально використовують тільки IPTV, як єдине джерело перегляду каналів будинку. Близько 22 тис. Осіб. При цьому їх перегляд знаходиться в межах 0,8-0,9% від усього споживання ТБ (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 - Кількість глядачів які обирають тільки IPTV

Ексклюзивні користувачі IPTV	Кількість глядачів які дивляться тільки IPTV	Доля в спільний перегляд ТВ
IPTV	220000	0,84%
Аналоговий ефір		0,00%
T2		0,00%
Кабельне телебачення		0,00%
Цифрове телебачення		0,00%
Супутникове телебачення		0,00%
Інше		0,00%

Також важливою часткою телебачення є телеканали. У кожного з них є свій контент та своя аудиторія, у когось вона більше, у когось менше. Той канал який набирає більшу аудиторію глядачів стає популярнішим. У таблиці нижче перераховані найбільш популярні Українські канали та рядок інші. Також надано данні про ексклюзивних користувачів послуги IPTV та вік глядачів(табл. 4.12).



Таблиця 4.12 - Порівняння популярності телеканалів

Телеканали	Ексклюзивний користувач IPTV	Аудиторія 4+ 50+
Other TV	46,04	21,52
STB	11,24	9,44
1+1	7,65	8,80
Inter	5,75	8,58
New chenal	3,86	4,86
NTN	3,67	5,18
ICTV	3,60	5,60
Chennel Ukraine	2,83	10,69
Espreso TV	2,72	0,40
Channel 122	1,36	2,24
Enter film	1,18	1,7
K1	1,02	2,02
Mega	1,00	1,39
Plusplus	0,90	1,89
NLO TV	0,89	1,39
2+2	0,86	1,97
TET	0,83	2,68
Pixel	0,75	1,36
Discovery channel	0,66	0,18
News one	0,42	1,3

Варто звернути увагу: люди з ексклюзивним типом прийому IPTV вибирають найцікавіший канал - і це СТБ. Тобто теорія про те, що прихід IPTV стане певним проривом в перегляді нішевих каналів, не зовсім відповідає дійсності - її не можна підтвердити реальними потребами

глядачів. З яким завгодно типом прийому глядачі будуть знаходити для себе цікаві телеканали - і великі цікаві канали залишаться великими цікавими каналами. Більш того, з масовізацією IPTV у нішевих каналів шансів на попит стане менше, оскільки хитрощі, якими зараз користуються деякі маленькі канали – вони платять кабельщику за кращу кнопку або за розміщення поруч з великими каналами - перестануть працювати. Глядач зможе створювати власний список каналів, а самі ледачі будуть перемикасти пасивно - клавішами зі списку, не «гортаючи» канали фізично і не дивлячись, що показує канал, а читаючи тільки його назву. Тому виграють тільки сильні бренди.

Як бачимо канал «Україна» не дуже популярний серед ексклюзивних IPTV. Цьому є пояснення, що панель, яку зараз використовують, дуже точно вловлює всі процеси, що відбуваються в телеєфірі. МГУ стежить за тим, щоб в IPTV не було каналів МГУ. І ті два відсотки, які бачимо в таблиці - це індикатори мого улюбленого Oll.TV, або ті IPTV-провайдерів, які не бояться МГУ.

Тепер, коли ми знаємо результати опитування і враховуємо їх, ми можемо робити припущення про майбутнє технології IPTV в Україні.

З технологічної точки зору IPTV перейде на конвергентне телебачення, додавши можливість отримувати контент в будь-якому місці, в будь-який час і на будь-якому пристрої. Це підтверджується доступністю різних мобільних додатків для перегляду відеоконтенту від користувачів, активним розвитком високошвидкісних мереж передачі даних 3G і 4G, популярністю концепції IMS серед найбільших світових компаній, які диктують моду на ринку IPTV.

Багато операторів зв'язку, що працюють на розвинених ринках, стикаються з проблемою стагнації бізнесу і зниження доходів. Одним із способів збільшення прибутку є надання послуг наступного покоління абонентам. Згідно зі зведеними даними операторів, співвідношення вкладених коштів і доходів в сфері стільникового зв'язку становить приблизно 1: 4, а в сфері мультимедійних послуг - 1: 7. Учасники ринку не

поспішають переходити на нові технології. використання доступного обладнання і рішень. Технологія пакетного телевізійного сигналу в широкосмугових мережах у багатьох відношеннях відповідає цим вимогам і є одним з найбільш перспективних напрямків.

Для успішного розгортання IPTV потрібно високошвидкісна мережа передачі даних, достатню кількість прибуткових абонентів широкосмугового доступу і різноманітний контент і послуги, щоб відрізнятись від конкурентів. Важливим моментом є можливість оновлення мережі широкосмугового доступу для підтримки послуг Triple Play без шкоди для існуючих послуг, що вимагає від операторів перегляду стратегії розвитку мережі доступу.

Наступним кроком є вибір найбільш ефективної моделі розвитку бізнесу. Huawei пропонує схему бізнес-планування, в якій клієнт знаходиться у відповідності з його потребами. Оператори, які створюють і просувають свій власний бренд IPTV, повинні продемонструвати потенційним користувачам зручність інтерактивного телебачення і високоякісний контент.

В кінцевому підсумку, послуги надаються користувачам у формі пакетів, що містять будь-яку комбінацію послуг і каналів. Основні послуги включають мовлення телебачення і VoD. Крім того, є можливість записувати трансляції в віддаленому сховищі (Network Personal Video Recorder, nPVR), телебаченні з затримкою (Time Shift TV, TSTV) і TV на вимогу (TOD). За словами операторів, послуги IPTV вже розгорнуті за кордоном, і більше 50% абонентів обов'язково будуть використовувати функцію TOD. Додаткові послуги з доданою вартістю надають онлайн-ігри за запитом, інтерактивну рекламу і можливість замовлення продуктів і послуг.

У разі відеопослуг контент є ключем до успіху. Він повинен бути не тільки різноманітним, але і індивідуальним - надавати людям інформацію, яка стосується їх особисто. На додаток до трансляції глобальних комерційних і безкоштовних каналів можна використовувати матеріали з регіональних і місцевих студій. Оператор може вибрати модель поступового збільшення послуг або надати послуги преміум-класу з подальшим

впровадженням на ринок більш дешевих пакетів. З огляду на специфіку, бажано, щоб ціна була психологічно прийнятною для покупця, чому сприятиме відповідна платоспроможність ціноутворення і способи оплати для цільової аудиторії. Знижки та бонусні схеми слід розглядати окремо.

В Україні найбільш поширеними способами прийому телебачення є супутниковий і кабельний. Масове зростання користувачів IPTV очікується в найближчі роки. Це, безсумнівно, найшвидший спосіб отримати контент. Згідно з опитуванням, кожен з людей у віці від 14 до 29 років знає що таке IPTV. Шість відсотків вважають, що це телеведучий, і двадцять відсотків вважають, що це новий комп'ютерний вірус. Згідно з представленими даними було встановлено, що перегляд телевізора через Інтернет в цілому зручніший для жінок. 76 відсотків жінок дивляться IPTV, щоб розслабитися, в той час як чоловіки - 66 відсотків, а частка жінок, які дивляться IPTV для розваги, - 87 відсотків, а чоловіків - 82 відсотки. 34 відсотки жінок, які не використовують IPTV, мають труднощі з записом програми, на відміну від 24 відсотків - для користувачів IPTV.

60 % чоловіків, що використовують IPTV, залишають телевізор для виконання домашніх завдань і 37 відсотків чоловіків, які є користувачами IPTV, дбають про те, щоб їх діти продовжували перегляд своїх телевізійних шоу. З ростом швидкості інтернету IPTV стане чудовою альтернативою телевізійного стандарту. Це буде майбутнє телебачення. З стійким зниженням цін на Інтернет все більше людей в усьому світі отримають доступ до високошвидкісного Інтернету, що, в свою чергу, призведе до популярності IPTV. Успіх IPTV допоможе споживачам, які втомилися оплачувати дорогі кабельні рахунки, так як більшість варіантів для постачальників IPTV надзвичайно доступні. Це завжди буде кращим рішенням, тому що воно може працювати з приватними особами та компаніями різних розмірів за доступною ціною.

IPTV-приставки - це відносно нова технологія. Багато людей упереджено ставляться до телебачення через рекламу, нудних одноманітних

серіалів, але поява цифрового мовлення назавжди змінило наш погляд на сучасне телебачення.

Телекомпанії і піратські провайдери борються з впровадженням IPTV і пропонують вигідні умови. Користувач сплачує один раз на місяць згідно з тарифом і у відповідь отримує стабільне підключення до Інтернету і цифрового телебачення. Ви можете дивитися і записувати свої улюблені шоу, призупиняти фільми і мати повний контроль над своїм телешоу. IPTV - це можливість для всієї родини зібратися перед телевізором і подивитися, що ви хочете, а не те, що вам приготувало застаріле телебачення.

### **Висновки до розділу**

При розгляді перспектив технології IPTV в Україні виявлено такі етапи розвитку цієї технології.

З технологічної точки зору IPTV перейде на конвергентне телебачення, додавши можливість отримувати контент в будь-якому місці, в будь-який час і на будь-якому пристрої. Для успішного розгортання IPTV потрібно високошвидкісна мережа передачі даних, достатню кількість прибуткових абонентів широкосмугового доступу і різноманітний контент і послуги, щоб відрізнятись від конкурентів. Важливим моментом є можливість оновлення мережі широкосмугового доступу для підтримки послуг Triple Play без шкоди для існуючих послуг, що вимагає від операторів перегляду стратегії розвитку мережі доступу.

Наступним кроком є вибір найбільш ефективної моделі розвитку бізнесу. Масове зростання користувачів IPTV очікується в найближчі роки. Це, безсумнівно, найшвидший спосіб отримати контент. З ростом швидкості інтернету IPTV стане чудовою альтернативою телевізійного стандарту. Це буде майбутнє телебачення. З стійким зниженням цін на Інтернет все більше людей в усьому світі отримують доступ до високошвидкісного Інтернету, що, в свою чергу, призведе до популярності IPTV. Успіх IPTV допоможе

споживачам, які втомилися оплачувати дорогі кабельні рахунку, так як більшість варіантів для постачальників IPTV надзвичайно доступні. Це завжди буде кращим рішенням, тому що воно може працювати з приватними особами та компаніями різних розмірів за доступною ціною. Таким чином можна зробити висновок що технологія IPTV швидко розвивається та дуже перспективна на території України.

## ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено аналіз класичних методів телекомунікацій та детальний розбір актуальності та особливостей функціонування технології IPTV.

1. В результаті дослідження класичних системи телевізійного мовлення продемонстровано основні позитивні та негативні особливості цих систем. Встановлено переваги більш сучасних версій телевізійного мовлення над їх попередниками, що в свою чергу свідчить про невинну еволюцію стандартів телевізійного мовлення та покращення технологій.

2. Результатом дослідження особливостей мовлення через IP протокол є наявність таких можливостей як:

- окремі та загальні установки для каналів;
- складання списків каналів і перемикання між ними;
- планувальник запису / перегляду;
- можливість використовувати будь-який смартфон як пульт управління плеєром;
- збереження і обробка отриманих даних;
- повна інтеграція з соціальними мережами;
- субтитри і звукові доріжки. Текстове і звуковий супровід телеканалу і відео можливо включити, виключити або змінити. Наприклад, слухати передачу англійською мовою, а субтитри дивитися російською.

3. Сформовано переваги IPTV, до яких відносять такі можливості, як відмінна якість зображення. Суб'єктивне враження від перегляду HDTV фільмів Full-HD 1080i/p може перевершити враження від відвідування самого сучасного кінотеатру. Багатоканальний звук - Dolby Digital 5.1 Surround. Власники домашніх кінотеатрів дійсно оцінять якість об'ємного звуку при перегляді фільмів і передач. Субтитри і звукові доріжки. Текстове і звуковий супровід телеканалу і відео можливо включити, виключити або змінити. Наприклад, слухати передачу англійською мовою, а субтитри дивитися

російською. Управління ефіром. Якщо дивлячись трансляцію футбольного матчу, а в цей момент терміново потрібно відійти – можна просто поставити плеєр на «паузу» і повернутися до перегляду. Також можна перемотати назад будь-яку телепрограму прямо під час ефіру і розглянути кожен момент детально ще раз. ТВ-запис. Можна переглядати кілька телевізійних каналів одночасно. Можна записувати кілька вподобаних телепередач або фільмів одночасно, а паралельно дивитися інший телеканал і це все лише одним натисненням на «Запис». Зручне меню електронного TV гіда. Дозволить переглянути програму телепередач, в режимі реального часу бачити скільки вже пройшло або залишилося перегляду передачі. Такі можливості не мають жодні з стандартів мовлення, що робить IPTV дійсно унікальним.

4. Встановлено недоліки технології IPTV. Серед таких серйозні проблеми з мовленням, якщо швидкість передачі даних буде недостатньо висока. Менш глобальні недоліки будуть помітні лише в певних ситуаціях. Наприклад, коли зображення буде виведено на екран телевізора, а відтворюватися все буде на планшеті або ПК, будь-яка дія доведеться виконувати за допомогою маніпуляторів. Тобто, щоб просто додати гучність, або переключити канал, доведеться користуватися тачпадом або мишею. Втім, це невелика незручність вирішується використанням Smart TV. Також можна використовувати медіаплеєр або спеціалізовану приставку, але ці варіанти програють в плані економії: пристрої обійдуться досить дорого.

5. Досліджено сучасні рішення та технічні засоби для перегляду IPTV та виявлено, що для перегляду необхідно інтернет-підключення і приймач, на якому буде можливий запуск програмного забезпечення для відтворення IPTV-протоку. Як програмне забезпечення може виступати браузер. Також виокремлено спосіб перегляду телебачення завдяки плейлистам з каналів, які можна створити самостійно або завантажити з сайтів. Багато провайдерів надають послугу IPTV по всій Україні. Порівнявши умови, якість та ціну можна зробити висновок, що компанія «Укртелеком» надає найвигідніші умови клієнтам. Ринок приймачів пропонує безліч варіантів комфортного



перегляду IPTV через що можна заблукати у його різноманітності, по результатам дослідження ринку було вибрано найкращу модель приймача, а саме Tiger T2 IPTV. Головною особливістю ресивера Tiger T2 IPTV є підтримка WiFi адаптерів на чіпсетах Ralink 5370 і 7601. При підключенні до мережі Інтернет ресивер може виступати як IPTV приставка для перегляду IPTV каналів місцевого провайдера або ж для перегляду WEB Video, а наявність підтримки AC3 дає можливість переглядати фільми, записані в багатоканальному звучанні навіть на простих телевізорах. Ще однією приємною можливістю ресивера Tiger T2 IPTV є наявність роз'єму під зовнішній блок живлення (5 вольт), що дозволить підключати ресивер не тільки в домашніх умовах, а наприклад до прикурювача в автомобілі. Функція USB-PVR допоможе записувати і відтворювати в будь-який час ваші улюблені телепрограми без втрати якості. Функція Timeshift дозволяє «поставити на паузу» пряму трансляцію і продовжити перегляд після потрібної перерви функція "відкладеного запису" забезпечує автоматичний запис попередньо обраних телепрограм за відсутності вдома і їх перегляд у зручний час. Це робить його лідером на ринку приймачів.

6. В рамках дипломної роботи проведено практичне дослідження статистичних даних та даних опитування користувачів технології IPTV. З технологічної точки зору IPTV перейде на конвергентне телебачення, додавши можливість отримувати контент в будь-якому місці, в будь-який час і на будь-якому пристрої. Для успішного розгортання IPTV потрібно високошвидкісна мережа передачі даних, достатню кількість прибуткових абонентів широкосмугового доступу і різноманітний контент і послуги, щоб відрізнитися від конкурентів. Важливим моментом є можливість оновлення мережі широкосмугового доступу для підтримки послуг Triple Play без шкоди для існуючих послуг, що вимагає від операторів перегляду стратегії розвитку мережі доступу.

Наступним кроком є вибір найбільш ефективної моделі розвитку бізнесу. Масове зростання користувачів IPTV очікується в найближчі роки.

Це, безсумнівно, найшвидший спосіб отримати контент. З ростом швидкості інтернету IPTV стане чудовою альтернативою телевізійного стандарту. Це буде майбутнє телебачення. З стійким зниженням цін на Інтернет все більше людей в усьому світі отримають доступ до високошвидкісного Інтернету, що, в свою чергу, призведе до популярності IPTV. Успіх IPTV допоможе споживачам, які втомилися оплачувати дорогі кабельні рахунки, так як більшість варіантів для постачальників IPTV надзвичайно доступні. Це завжди буде кращим рішенням, тому що воно може працювати з приватними особами та компаніями різних розмірів за доступною ціною. Таким чином можна зробити висновок що технологія IPTV швидко розвивається та дуже перспективна на території України.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дни. Ру. URL: <https://dni.ru/academ/2016/9/10/351620.html> (дата звернення 01.06.2020)
2. Сети и бизнес. URL: [http://www.sib.com.ua/arhiv\\_2010/2010\\_3/master-klass/master-klass.htm](http://www.sib.com.ua/arhiv_2010/2010_3/master-klass/master-klass.htm) (дата звернення 03.06.2020)
3. Открытые системы. URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2010/10/13004930/> (дата звернення 02.06.2020)
4. Mediananny. URL: [https://mediananny.com/blog\\_oresta\\_biloskurskogo/2316310/#](https://mediananny.com/blog_oresta_biloskurskogo/2316310/#) (дата звернення 29.05.2020)
5. Компьютерные вести. URL: <https://www.kv.by/> (дата звернення 28.05.2020)
6. It Week. URL: <https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=70703> (дата звернення 23.05.2020)
7. Apelsin.net. URL: <https://inet108.com/news/iptv-sovremennoe-televidenie-v-hd-kachestve.html> (дата звернення 27.05.2020)
8. Mwarel IPTV. URL: <https://iptvmiddleware.com/ru/iptv-ott/iptv-imminent-future-television/> (дата звернення 02.06.2020)
9. Rozetka. URL: <https://rozetka.com.ua/promo/summertime/> (дата звернення 01.06.2020)
10. Prom. Ua. URL: <https://prom.ua/> (дата звернення 27.05.2020)

**ДОДАТОК А**  
**SUMMARY**

Internet Protocol television (IPTV) is the delivery of television content over Internet Protocol (IP) networks. This is in contrast to delivery through traditional terrestrial, satellite, and cable television formats.

Unlike downloaded media, IPTV offers the ability to stream the source media continuously. As a result, a client media player can begin playing the content (such as a TV channel) almost immediately. This is known as streaming media.

Although IPTV uses the Internet protocol it is not limited to television streamed from the Internet (Internet television). IPTV is widely deployed in subscriber-based telecommunications networks with high-speed access channels into end-user premises via set-top boxes or other customer-premises equipment. IPTV is also used for media delivery around corporate and private networks. IPTV in the telecommunications arena is notable for its ongoing standardisation process (e.g., European Telecommunications Standards Institute).

IPTV services may be classified into live television and live media, with or without related interactivity; time shifting of media, e.g., catch-up TV (replays a TV show that was broadcast hours or days ago), start-over TV (replays the current TV show from its beginning); and video on demand (VOD) which involves browsing and viewing items of a media catalogue.

#### Definition

Historically, many different definitions of IPTV have appeared, including elementary streams over IP networks, MPEG transport streams over IP networks and a number of proprietary systems. One official definition approved by the International Telecommunication Union focus group on IPTV (ITU-T FG IPTV) is:

IPTV is defined as multimedia services such as television/video/audio/text/graphics/data delivered over IP based networks managed to provide the required level of quality of service and experience, security, interactivity and reliability.

Another definition of IPTV, relating to the telecommunications industry, is the one given by Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS) IPTV Exploratory Group in 2005:

IPTV is defined as the secure and reliable delivery to subscribers of entertainment video and related services. These services may include, for example, Live TV, Video On Demand (VOD) and Interactive TV (iTV). These services are delivered across an access agnostic, packet switched network that employs the IP protocol to transport the audio, video and control signals. In contrast to video over the public Internet, with IPTV deployments, network security and performance are tightly managed to ensure a superior entertainment experience, resulting in a compelling business environment for content providers, advertisers and customers alike.

Up until the early 1990s, it was not thought possible that a television programme could be squeezed into the limited telecommunication bandwidth of a copper telephone cable to provide a video-on-demand (VOD) television service of acceptable quality, as the required bandwidth of a digital television signal was around 200 Mbps, which was 2,000 times greater than the bandwidth of a speech signal over a copper telephone wire. VOD services were only made possible as a result of two major technological developments: discrete cosine transform (DCT) video compression and asymmetric digital subscriber line (ADSL) data transmission. DCT is a lossy compression technique that was first proposed by Nasir Ahmed in 1972, and was later adapted into a motion-compensated DCT algorithm for video coding standards such as the H.26x formats from 1988 onwards and the MPEG formats from 1991 onwards. Motion-compensated DCT video compression significantly reduced the amount of bandwidth required for a television signal, while at the same time ADSL increased the bandwidth of data that could be sent over a copper telephone wire. ADSL increased the bandwidth of a telephone line from around 100 kbps to 2 Mbps, while DCT compression reduced the required bandwidth of a digital television signal from around 200 Mbps down to about 2 Mbps. The combination of DCT

and ADSL technologies made it possible to practically implement VOD services at around 2 Mbps bandwidth in the 1990s.

The term IPTV first appeared in 1995 with the founding of Precept Software by Judith Estrin and Bill Carrico. Precept developed an Internet video product named *IP/TV*. *IP/TV* was an Mbone compatible Windows and Unix-based application that transmitted single and multi-source audio and video traffic, ranging from low to DVD quality, using both unicast and IP multicast Real-time Transport Protocol (RTP) and Real time control protocol (RTCP). The software was written primarily by Steve Casner, Karl Auerbach, and Cha Chee Kuan. Precept was acquired by Cisco Systems in 1998. Cisco retains the *IP/TV* trademark.

Internet radio company AudioNet started the first continuous live webcasts with content from WFAA-TV in January 1998 and KCTU-LP on 10 January 1998.

Kingston Communications, a regional telecommunications operator in the UK, launched Kingston Interactive Television (KIT), an IPTV over digital subscriber line (DSL) service in September 1999. The operator added additional VoD service in October 2001 with Yes TV, a VoD content provider. Kingston was one of the first companies in the world to introduce IPTV and IP VoD over ADSL as a commercial service. The service became the reference for various changes to UK Government regulations and policy on IPTV. In 2006, the KIT service was discontinued, subscribers having declined from a peak of 10,000 to 4,000.

In 1999, NBTel (now known as Bell Aliant) was the first to commercially deploy Internet protocol television over DSL in Canada using the Alcatel 7350 DSLAM and middleware created by iMagic TV (owned by NBTel's parent company Bruncor). The service was marketed under the brand VibeVision in New Brunswick, and later expanded into Nova Scotia in early 2000 after the formation of Aliant. iMagic TV was later sold to Alcatel.

In 2002, Sasktel was the second in Canada to commercially deploy IPTV over DSL, using the Lucent Stinger DSL platform.

In 2005, SureWest Communications was the first North American company to offer high-definition television (HDTV) channels over an IPTV service.

In 2005, Bredbandsbolaget launched its IPTV service as the first service provider in Sweden. As of January 2009, they are not the biggest supplier any longer; TeliaSonera, who launched their service later, now has more customers.

In 2007, TPG became the first internet service provider in Australia to launch IPTV. By 2010, iiNet and Telstra launched IPTV services in conjunction to internet plans.

In 2008, Pakistan Telecommunication Company Limited (PTCL) launched IPTV under the brand name of PTCL Smart TV in Pakistan. This service is available in 150 major cities of the country offering 140 live channels.

In 2010, CenturyLink – after acquiring Embarq (2009) and Qwest (2010) – entered five U.S. markets with an IPTV service called Prism. This was after successful test marketing in Florida.

In 2016, Korean Central Television (KCTV) introduced the set-top box called Manbang, reportedly providing video-on-demand services in North Korea via quasi-internet protocol television (IPTV). Manbang allows viewers to watch five different TV channels in real-time, and read find political information regarding the Supreme Leader and Juche ideology, and read articles from state-run news organizations.

The global IPTV market was expected to grow from 28 million subscribers at US\$12 billion revenue in 2009 to 83 million and US\$38 billion in 2013. Europe and Asia are the leading territories in terms of the overall number of subscribers. But in terms of service revenues, Europe and North America generate a larger share of global revenue, due to very low average revenue per user (ARPU) in China and India, the fastest growing (and ultimately, the biggest markets) is Asia.

Services also launched in Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Pakistan, Canada, Croatia, Lithuania, Moldova, Montenegro, Morocco, North



Macedonia, Poland, Mongolia, Romania, Serbia, Slovenia, the Netherlands, Georgia, Greece, Denmark, Finland, Estonia, Czech Republic, Slovakia, Hungary, Norway, Sweden, Iceland, Latvia, Turkey, Colombia, Chile and Uzbekistan. The United Kingdom launched IPTV early and after a slow initial growth, in February 2009 BT announced that it had reached 398,000 subscribers to its BT Vision service. Claro has launched their own IPTV service called "Claro TV". This service is available in several countries in which they operate, such as Dominican Republic, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua. IPTV is just beginning to grow in Central and Eastern Europe and Latin America, and now it is growing in South Asian countries such as Sri Lanka, Nepal Pakistan and India. but significant plans exist in countries such as Russia. Kazakhstan introduced its own IPTV services by the national provider Kazakhtelecom JSC and content integrator Alacast under the "iD TV" brand in two major cities Astana and Almaty in 2009 and is about to go nationwide starting 2010. Australian ISP iiNet launched Australia's first IPTV with fetchtv.

In India, IPTV was launched by MTNL, BSNL and Jio in New Delhi, Mumbai and Punjab. APSFL is another IPTV provider in the state of Andhra Pradesh.

In Nepal, IPTV was first launched by NEW IT VENTURE CORPORATION called Net TV Nepal, the service can be accessed through its app, web app and Set top boxes provided by local ISPs, another IPTV was started by Nepal Telecom called WOW Time in 2016 which can be accessed through its app.

In Sri Lanka, IPTV was launched by Sri Lanka Telecom (operated by SLT VisionCom) in 2008, under the brand name of PEO TV. This service is available in whole country.

In Pakistan, IPTV was launched by PTCL in 2008, under the brand name of PTCL Smart TV. This service is available in 150 major cities of the country.

In the Philippines, PLDT offers Cignal IPTV services as an add-on in certain ADSL and fiber optic plans.

In Malaysia, various companies have attempted to launch IPTV services since 2005. Failed PayTV provider MiTV attempted to use an IPTV-over-UHF service but the service failed to take off. Hypp.TV was supposed to use an IPTV-based system, but not true IPTV as it does not provide a set-top box and requires users to view channels using a computer. True IPTV providers available in the country at the moment are Fine TV and DETV. In Q2 2010, Telekom Malaysia launched IPTV services through their fibre to the home product Unifi in select areas. In April 2010, Astro began testing IPTV services on TIME dotCom Berhad's high-speed fibre to the home optical fibre network. In December 2010, Astro began trials with customers in high-rise condominium buildings around the Mont Kiara area. In April 2011, Astro commercially launched its IPTV services under the tag line "The One and Only Line You'll Ever Need", a triple play offering in conjunction with TIME dotCom Berhad that provides all the Astro programming via IPTV, together with voice telephone services and broadband Internet access all through the same fibre optic connection into the customer's home.

In Turkey, TTNET launched IPTV services under the name IPTivibu in 2010. It was available in pilot areas in the cities of Istanbul, İzmir and Ankara. As of 2011, IPTV service is launched as a large-scale commercial service and widely available across the country under the trademark "Tivibu EV". Superonline plans to provide IPTV under the different name "WebTV" in 2011. Türk Telekom started building the fibre optic substructure for IPTV in late 2007.

#### Commercial and corporate

IPTV has been widely used since around 2002 to distribute television and audio-visual (AV) media around businesses and commercial sites, whether as live TV channels or Video on Demand (VOD). Examples of types of commercial users include airports, schools, offices, hotels, and sports stadiums, to name just a few.

#### Protocols

IPTV covers both live TV (multicast) as well as stored video-on-demand/VoD (unicast). Playback requires a broadband device connected to either a fixed or wireless IP network in the form of either a standalone personal computer or limited embedded OS device such as a smartphone, touch screen tablet, game console, connected TV or set-top box. Video compression is provided by either a H.263 or H.264 derived codec, audio is compressed via a MDCT based codec and then encapsulated in either an MPEG transport stream or RTP packets or Flash Video packets for live or VoD streaming. IP multicasting allows for live data to be sent to multiple receivers using a single multicast group address. H.264/MPEG-4 AVC is commonly used for internet streaming over higher bit rate standards such as H.261 and H.263 which were more designed for ISDN video conferencing. H.262/MPEG-1/2 is generally not used as the bandwidth required would quite easily saturate a network which is why they are only used in single link broadcast or storage applications.

In standards-based IPTV systems, the primary underlying protocols used are:

- Service provider-based streaming:

IGMP for subscribing to a live multicast stream (TV channel) and for changing from one live multicast stream to another (TV channel change). IP multicast operates within LANs (including VLANs) and across WANs also. IP multicast is usually routed in the network core by Protocol Independent Multicast (PIM), setting up correct distribution of multicast streams (TV channels) from their source all the way to the customers who wants to view them, duplicating received packets as needed. On-demand content uses a negotiated unicast connection. Real-time Transport Protocol (RTP) over User Datagram Protocol (UDP) or the lower overhead H.222 transport stream over Transmission Control Protocol (TCP) are generally the preferred methods of encapsulation.

- Web-based unicast only live and VoD streaming:

Adobe Flash Player prefers RTMP over TCP with setup and control via either AMF or XML or JSON transactions. Apple iOS uses HLS adaptive bitrate streaming over HTTP with setup and control via an embedded M3U playlist

file. Microsoft Silverlight uses smooth streaming (adaptive bitrate streaming) over HTTP.

- Web-based multicast live and unicast VoD streaming:

The Internet Engineering Task Force (IETF) recommends RTP over UDP or TCP transports with setup and control using RTSP over TCP.

- Connected TVs, game consoles, set-top boxes and network personal video recorders: local network content uses UPnP AV for unicast via HTTP over TCP or for multicast live RTP over UDP.

- Web-based content is provided through either inline Web plug-ins or a television broadcast-based application that uses a middleware language such as MHEG-5 that triggers an event such as loading an inline Web browser using an Adobe Flash Player plug-in.

A telecommunications company IPTV service is usually delivered over an investment-heavy walled garden network.

Local IPTV, as used by businesses for audio visual AV distribution on their company networks is typically based on a mixture of:

1. Conventional TV reception equipment and IPTV encoders
2. IPTV gateways that take broadcast MPEG channels and IP wrap them to create multicast streams.